La NUMÉRATIE en tête

de la 7e à la 12e année

Rapport du Groupe d'experts
pour la réussite des élèves

104-07275/

Lettre des présidentes des Groupes d'experts pour la réussite des élèves de la 7e à la 12e année pour la numératie

Juin 2004

Madame,
Monsieur,

Consacrés à la réussite des élèves de la 7e à la 12e année pour la numératie, ce rapport et celui intitulé *Leading Math Success – Mathematical Literacy Grade 7 – 12* sont destinés à toutes les intervenantes et à tous les intervenants des écoles de langue française et de langue anglaise de l'Ontario. Ils présentent la vision partagée par les deux Groupes d'experts et constituent le fruit de leurs réflexions et de leurs délibérations. Les pistes préconisées et les recommandations faites visent à ce qu'au terme de sa scolarité chacun possède la numératie indispensable à la réalisation de son plein potentiel dans la société.

Ces rapports proposent des stratégies d'enseignement et d'évaluation qui profiteront à tous les élèves, y compris et surtout aux élèves moins performants, pour qui ces stratégies sont une nécessité. Ces documents ne sont pas exhaustifs, mais il est primordial d'adapter les nouveautés et les études les plus récentes à l'enseignement et à l'apprentissage des mathématiques.

L'amélioration des possibilités d'enseignement et d'apprentissage n'est qu'un des aspects visés par ces rapports. En effet, de l'avis unanime des experts, il convient aussi de changer des attitudes vis-à-vis des mathématiques et d'entreprendre une véritable *re-culturation* auprès du personnel des écoles de l'Ontario et, par ricochet, de la société ontarienne. La numératie est indispensable à tous les élèves au XXIe siècle et ce fait doit être reconnu aussi bien à l'école que dans la communauté afin que la vision proposée dans ce document devienne réalité.

Au moyen de ces rapports, les Groupes d'experts veulent de plus transmettre aux élèves moins performants le message qu'ils ne seront pas laissés pour compte et que l'école mettra tout en œuvre pour assurer leur réussite.

Les Groupes d'experts tiennent ici à exprimer leur profonde gratitude au ministère de l'Éducation pour son soutien lors des délibérations, de la préparation et de la publication de ces documents. Les efforts communs déployés pour réaliser ces rapports marquent un autre jalon important dans notre quête visant à faire de la réussite scolaire une réalité pour tous les élèves.

Vos partenaires en éducation vous souhaitent tout le succès possible dans cette démarche capitale.

Janine Griffore

La présidente du Groupe d'experts
des écoles de langue française,
Janine Griffore

Marilyn Gouthro

La présidente du Groupe d'experts
des écoles de langue anglaise,
Marilyn Gouthro

TABLE DES MATIÈRES

Lettre des présidentes

Le Groupe d'experts pour la réussite des élèves

Structure du rapport

1. Contexte ontarien 1

Introduction 1

Conjoncture 3

Faits 5

Le curriculum de l'Ontario – mathématiques 7

Évaluation et communication du rendement 7

Le rattrapage et l'enfance en difficulté 8

2. Cadre conceptuel 11

Définition de la numératie 11

Profil de l'élève moins performant en numératie 13

Facteurs 14

La qualité de l'enseignement livré 14

L'influence de l'environnement familial 16

Les problèmes sociaux 17

Principes directeurs pour l'acquisition de la numératie par tous et par toutes 18

Visées stratégiques – Point de mire sur l'action 19

3. Cadre d'intervention – L'engagement par l'action 21

Planification pour la réussite de tous les élèves 21

Description des axes d'intervention 24

Axe des apprentissages essentiels 25
Les apprentissages essentiels 25
L'acquisition des compétences en mathématiques permettant d'être fonctionnel en société 25
Les compétences connexes 28
L'approche transdisciplinaire de la numératie 32
Axe du milieu d'enseignement et d'apprentissage 36
Promouvoir des perceptions et des attitudes positives 37
Privilégier une panoplie de stratégies de rapprochement 41
Instauration d'un programme efficace pour l'acquisition des mathématiques 41
Développement de la réflexion et de la pensée mathématique dans un cadre transdisciplinaire 45
Enseignement explicite 47
Enseignement différencié 48
Travail en équipe 50
Développement de la communication 51
Rattrapage 52
Évaluation pour améliorer le rendement 53
Utiliser les technologies, les ressources et le matériel de manipulation 55
Technologies 55
Matériel de manipulation 57
Axe de l'excellence en enseignement 61
Le perfectionnement du personnel enseignant : un point de départ 61
Le plan de perfectionnement professionnel 61
La communauté d'apprentissage professionnelle 66
Axe de l'engagement parental et communautaire 69
La numératie et la culture dans le contexte familial 69
Les parents 70
L'effet socioculturel 72
La communauté 73
Le conseil d'école 74
Axe du leadership éducationnel 75

4. Recommandations 87

5. Conclusion 91

6. Bibliographie 93

Le Groupe d'experts pour la réussite des élèves :

La présidente du Groupe d'experts pour la réussite des élèves tient ici à reconnaître l'apport exceptionnel ainsi que le travail méritoire des intervenantes et des intervenants en éducation qui ont participé aux séances de travail et contribué à la réalisation de ce rapport, et elle les en remercie vivement.

Janine Griffore
Présidente du Groupe d'experts
Surintendante de l'éducation
Conseil scolaire de district des écoles catholiques du Sud-Ouest

Johanne Gaudreault
Responsable de projets
Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques

Lily Harfouche
Agente d'éducation
Office de la qualité et de la responsabilité en éducation

Lise Bourgeois
Directrice de l'éducation
Conseil scolaire de district catholique du Centre-Est

Louise Pinet
Directrice générale
Association des conseillères et des conseillers des écoles publiques de l'Ontario (ACÉPO)

Michel Goulet
Coordonnateur du secteur de l'édition
Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques

Patrick Lamon
Conseiller pédagogique
FARE, région de l'Est

Paul E. Henry
Directeur d'école
Conseil scolaire de district catholique du Nouvel-Ontario

Pierre Lavigne
Coordonnateur au palier secondaire
Conseil scolaire de district catholique de l'Est ontarien

Robert Millaire
Responsable de dossiers
Association des enseignantes et des enseignants franco-ontariens

Rodrigue St-Jean
Directeur d'école
Conseil scolaire de district catholique de l'Est ontarien

Serge Demers
Professeur adjoint
École des sciences de l'éducation, Université Laurentienne

Serge Plouffe
Président
Association des directions et directions adjointes des écoles franco-ontariennes

Yvette Morrison
Coordonnatrice pédagogique
Conseil scolaire de district catholique du Nouvel-Ontario

Ginette Plourde
Directrice des politiques et programmes d'éducation en langue française
Ministère de l'Éducation

Équipe d'appui du ministère de l'Éducation de l'Ontario :

Louise Bourgeois
Chef de l'unité du curriculum
Direction des politiques et programmes d'éducation en langue française

Saveria Caruso
Agente d'éducation
Direction des politiques et programmes d'éducation en langue française

Sylvie Longo
Agente d'éducation
Direction des politiques et programmes d'éducation en langue française

Gérard Proulx
Agent d'éducation
Direction des politiques et programmes d'éducation en langue française

Jacques Théorêt
Agent d'éducation
Direction des politiques et programmes d'éducation en langue française

Serge Dignard
Agent d'éducation
Direction des politiques et programmes d'éducation en langue française

Rédacteur :

Philippe Porée-Kurrer
Les Éditions Sivori

Rapport du Groupe d'experts pour la réussite des élèves

Ce rapport est destiné à tous les
professionnels du milieu de
l'éducation en Ontario.
Il a pour objectif de les aider à se faire
une représentation des tâches
à accomplir et des stratégies
à élaborer afin de répondre aux besoins
des élèves moins performants
en ce qui concerne l'acquisition des
compétences liées à la numératie.
Les rôles et les responsabilités des
intervenantes et intervenants y sont précisés,
le cadre de planification des initiatives
relatives à la numératie y est tracé,
des programmes y sont suggérés,
des ressources efficaces y sont préconisées,
enfin des recommandations y sont
faites à l'intention du ministère de l'Éducation,
des facultés, des conseils scolaires de district
de langue française et des écoles.

STRUCTURE DU RAPPORT

Dans ce rapport destiné aux leaders pour la réussite des élèves ainsi qu'à toutes les intervenantes et à tous les intervenants en éducation, le Groupe d'experts pour la réussite des élèves a voulu, pour chaque point abordé, présenter la théorie incluant l'état actuel de la recherche et, dans une contrepartie de mise en pratique, présenter des suggestions et des stratégies dont l'efficacité a été démontrée.

La théorie et la pratique sont destinées à fournir des pistes qui pourraient inspirer l'élaboration du plan global pour la réussite des élèves, les stratégies utilisées et les interventions à mettre en œuvre en salle de classe.

Afin qu'il puisse être accessible, le rapport est organisé de manière à ce que la théorie soit facile à localiser selon les sujets. Les axes d'intervention sont distincts dans la présentation, mais il va de soi que, dans la réalité, ils sont entièrement interreliés.

La structure même de ce rapport et la façon dont il est articulé répondent à l'idée de base que le facteur clé en éducation est la qualité de l'enseignement et des interventions auprès des élèves.

Avant de commencer la lecture de ce rapport, il est impératif de retenir que les approches proposées forment un ensemble efficace grâce à leur diversité. Lorsqu'il est question, par exemple, de la méthode d'échafaudage, on insiste bien entendu sur cette stratégie, mais cela ne doit toutefois pas laisser croire que tout l'enseignement doit être pensé en fonction de la méthode d'échafaudage. Comme pour les autres approches présentées, celle-ci sera utile lorsque les circonstances l'exigeront.

Ce rapport comporte six parties :

- **La première** partie présente un état des lieux du contexte ontarien.
- **La seconde** partie propose une définition du terme *numératie* pour ceux et celles qui sont liés de près ou de loin au secteur de l'éducation en Ontario. Sont ensuite présentés une définition de l'élève moins performant et l'énoncé de facteurs qui peuvent avoir un effet sur son rendement. Les principes directeurs ainsi que les visées stratégiques ciblant l'acquisition de la numératie par tous les élèves y sont définis.
- **La troisième** partie débute par l'esquisse d'un modèle de planification pour l'amélioration du rendement de tous les élèves, et présente l'utilité et les principes de gestion de la collecte et de l'interprétation des données. Les cinq axes identifiés par le Groupe d'experts y sont précisés avec des interventions issues de la recherche et des pratiques correspondantes suggérées. Les apprentissages essentiels liés à la numératie y sont délimités. La mise en place ou la consolidation d'une communauté d'apprentissage professionnelle axée sur le perfectionnement professionnel continu y est traitée. Des programmes, des interventions et des services à mettre en place ainsi que des ressources à utiliser pour améliorer les compétences en mathématiques de tous les élèves y sont proposés, de même que des solutions pratiques afin d'établir des liens entre les années d'études ciblées

dans ce rapport, soit de la 7e à la 12e année. On y aborde aussi les expériences acquises lors des cycles primaire et moyen; les mathématiques et les autres matières ou disciplines; l'école et le milieu de travail; les paliers élémentaire et secondaire ainsi que l'apprentissage continu. Des approches qui favorisent l'engagement parental et communautaire y sont indiquées dans une optique de collaboration et de partenariat. Enfin, le rôle de chacune des intervenantes et de chacun des intervenants du milieu de l'éducation ainsi que la promotion du leadership éducationnel favorisant la réussite de tous les élèves y sont précisés.

- **La quatrième** partie est celle des recommandations réparties selon les axes d'intervention et destinées aux conseils scolaires de district de langue française, à leurs écoles et au ministère de l'Éducation de l'Ontario.
- **La cinquième** partie présente la conclusion.
- **La sixième** partie est consacrée à la bibliographie.

Ce rapport n'est pas conçu pour répondre à toutes les questions; il est avant tout destiné à fournir des orientations, des pistes, des ressources et des références de fond pour alimenter la réflexion et susciter l'engagement de tous.

1 CONTEXTE ONTARIEN

INTRODUCTION

Les travaux du Groupe d'experts pour le Programme axé sur la réussite des élèves font suite aux recommandations du rapport final du Groupe de travail sur les élèves à risque intitulé *Réussir son cheminement : un objectif pour chaque élève*, commandé par le gouvernement de l'Ontario et publié en janvier 2003. Afin de répondre aux recommandations de ce rapport et à celles du *Rapport du Groupe d'étude sur l'égalité en matière d'éducation* de Mordechai Rozanski, publié en décembre 2002, le ministère de l'Éducation de l'Ontario a entrepris des démarches visant à appuyer tous les élèves qui ont besoin d'aide pour acquérir la numératie ou la littératie, ainsi que ceux et celles qui doivent se préparer à réussir la transition entre le palier secondaire et les études postsecondaires ou le monde de l'emploi.

Depuis mars 2003, le gouvernement investit annuellement un montant de 50 millions de dollars pour mettre en place des conditions propices d'apprentissage et ainsi améliorer la capacité de tous les élèves. De cette somme, 10 millions de dollars doivent servir à l'embauche, dans chaque conseil scolaire de district, d'un leader pour la réussite des élèves – jusqu'à récemment nommé « leader responsable de l'initiative d'aide aux élèves à risque ». Le rôle de chaque leader pour la réussite des élèves au sein de chaque conseil scolaire est important, et le ministère de l'Éducation continuera à financer son poste. La somme restante de 40 millions de dollars affectée à ce programme est destinée spécifiquement à améliorer les possibilités d'enseignement et d'apprentissage des élèves moins performants. Dans ce dessein, le leader travaille avec les cadres supérieurs du conseil scolaire, avec la directrice ou le directeur de l'éducation ainsi qu'avec l'ensemble du personnel cadre et du personnel enseignant en vue d'améliorer les méthodes d'enseignement, d'accroître l'accès aux ressources et d'encourager le partage des pratiques efficaces en littératie et en numératie.

En décembre 2003, les conseils scolaires devaient soumettre leur plan global annuel pour la réussite des élèves. Le succès de ce programme exige que chaque leader consacre presque exclusivement son temps de travail au mandat défini dans le rapport du Groupe de travail sur les itinéraires d'études pour les élèves à risque

publié en octobre 2003, le rapport du Groupe d'experts de langue française sur les élèves à risque (littératie) publié en octobre 2003 et le rapport du Groupe d'experts de langue française pour la réussite des élèves (numératie) publié en juin 2004.

Dans le présent rapport, destiné en premier lieu aux leaders pour la réussite des élèves, de nombreuses connexions sont dessinées entre l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques et les ressources à mobiliser pour venir en aide aux élèves moins performants. À ce titre, le Groupe d'experts a particulièrement visé quatre objectifs qui se recoupent :

1. cibler systématiquement les élèves moins performants;
2. désigner les améliorations souhaitables pour le perfectionnement de l'enseignement et l'acquisition de la numératie par tous les élèves;
3. inciter tous les partenaires en éducation à mettre en place les programmes, les interventions, les services et les ressources à utiliser afin de combler l'écart séparant les élèves moins performants des autres;
4. orienter l'élaboration, par les conseils scolaires, d'un plan global efficace pour augmenter le rendement des élèves moins performants et les aider à acquérir la numératie.

Tel que souligné précédemment, ce rapport est destiné tout d'abord aux leaders pour la réussite des élèves, mais également aux cadres et au personnel enseignant de la 7e à la 12e année. Des pistes d'intervention efficaces y sont proposées afin que tous les élèves sans exception puissent acquérir la numératie, c'est-à-dire posséder les compétences leur permettant d'être fonctionnels dans la société. Il est à rappeler ici que, depuis septembre 2003, les conseils scolaires sont tenus de soumettre annuellement leur plan global pour le Programme axé sur la réussite des élèves.

Outre la manière dont tous les membres de la société peuvent aider plus efficacement l'apprentissage des élèves moins performants en numératie, une des intentions majeures à la base de ce rapport est de provoquer des discussions et des changements quant à la façon de considérer et d'aider ces mêmes élèves.

Enfin, ce rapport veut établir combien il serait difficile, voire impossible, de réaliser les objectifs cités précédemment sans que les actions posées ne soient issues d'une planification stratégique et d'une mise en œuvre concertée résultant véritablement de ce qu'il est convenu de nommer une *vision commune*.

À la base de tous ses travaux visant l'acquisition de la numératie par tous, le Groupe d'experts s'est appuyé sur un principe lui-même établi sur trois postulats interdépendants, à savoir que :

1. soutenu par la directrice ou le directeur d'école, et en collaboration avec ses collègues, l'enseignante ou l'enseignant peut faire toute la différence;

2. tous les élèves ont la capacité d'acquérir la numératie, donc les concepts mathématiques qui s'y rattachent;

3. chacun et chacune démontrent leur engagement par l'action.

CONJONCTURE

Pourquoi la pensée mathématique semble-t-elle presque toujours difficile pour les enfants en début de scolarité? Cela peut sembler paradoxal puisque, comme Dehaene (1999) le démontre, les très jeunes enfants ont un sens inné des nombres. Selon von Schiller (XVIII^{e} siècle), notre besoin d'esthétisme ordonné et de symétrie le prouve : l'esprit humain semble fait pour les mathématiques (*mathématiques* : mot grec signifiant *savoir organisé*).

Alors que tout le monde s'entend pour affirmer que les compétences liées à la littératie sont indispensables à tous et à toutes, il semble parfois presque de bon ton dans la société d'avoir des propos tels que : « *Les maths, c'est bon pour quelques spécialistes...* », ou encore : « *Les mathématiques, c'est trop compliqué pour moi.* » À tort, les mathématiques sont souvent considérées comme une matière ou une discipline « élitiste », qui ne s'ancre pas dans le quotidien de la majorité.

Nombreux sont ceux et celles qui croient encore que les mathématiques sont obscures et difficiles, ou n'y voient qu'un ensemble de faits, de techniques, d'opérations, de termes et de symboles qu'il s'agit simplement de mémoriser et dont la maîtrise résulte d'un entraînement fastidieux qui ne donne rien de concret dans la vie de tous les jours. Partant du principe que les mathématiques sont « difficiles », certains élèves consacrent parfois plus de temps à réfléchir à des stratégies d'évitement qu'à tenter de résoudre ou de comprendre un problème.

Les préjugés ne sont pas seuls à devoir être mis en cause. Lave (1988) et Wenger (1991) présentent le cas de personnes qui avaient tout simplement abandonné face à des mathématiques qui leur avaient été présentées de manière trop abstraite, puis qui les ont maîtrisées lorsqu'elles leur ont été enseignées dans un contexte concret. Jonnaert (2003) insiste sur le fait que les mathématiques sont trop souvent présentées sous forme de concepts abstraits à des élèves qui ne sont pas suffisamment formés à travailler ou à réfléchir à partir d'abstractions. Ne voyant a priori aucune incidence des mathématiques sur sa vie de tous les jours, l'élève peut en arriver à les rejeter. C'est la raison pour laquelle il importe d'enseigner les mathématiques en plaçant l'élève moins performant dans des contextes signifiants dans lesquels il ou elle pourra mettre ses compétences en pratique. Cela étant dit, comme en toutes choses, il faut de la nuance et éviter le piège inverse; les mathématiques constituent également le moyen privilégié de former l'esprit à l'abstraction, qui elle-même autorise la pensée supérieure.

Le système d'éducation fait partie de la société, il en véhicule donc les valeurs dans la salle de classe. Parmi celles-ci, une croyance persistante prétend que certains élèves n'ont pas les capacités nécessaires pour maîtriser les mathématiques. Allen (2003) affirme, au contraire, que la recherche démontre que tous les élèves peuvent développer ces compétences, à condition qu'ils ou elles soient exposés à des stratégies d'enseignement et d'apprentissage efficaces ainsi qu'à du matériel et à des ressources de qualité (voir « Axe du milieu d'enseignement et d'apprentissage »).

Dans un même ordre d'idées, bien que Lummis et Stevenson (1990) aient démontré à partir du croisement de résultats généraux qu'il n'y a pas de différence réelle entre les filles et les garçons quant à l'apprentissage des mathématiques, il arrive encore fréquemment qu'une certaine perception sociale veuille que les garçons y soient meilleurs. Cette perception peut sérieusement affecter le niveau de confiance en soi de certaines élèves dès qu'elles rencontrent leurs premières difficultés, et être à l'origine de problèmes spécifiques qui, de façon intrinsèque, n'ont rien à voir avec le sexe de l'élève.

Il n'y a pas que le côté trop souvent considéré fastidieux des mathématiques; il faut mettre l'accent sur toute leur dimension ludique et artistique. Higginson et Flewelling (1997) invitent à considérer les mathématiques à la fois comme un outil, un langage et un art. Kant (1724–1804) les considérait comme un moule formant l'esprit à découvrir la nature du réel. À partir d'une telle conception holistique des mathématiques, il sera vraiment possible de bâtir une nouvelle culture qui non seulement donnera de meilleurs outils aux citoyens pour qu'ils puissent mieux interagir avec leur quotidien, mais les aidera à mieux comprendre et interpréter le monde qui les entoure.

Cette *re-culturation* quant aux attitudes en regard des mathématiques doit aussi s'épanouir en milieu scolaire. C'est dans cet état d'esprit que toutes les intervenantes et tous les intervenants ont la conviction que :

- quelle que soit leur matière, discipline ou spécialisation, il est de leur responsabilité d'intégrer la compréhension de concepts mathématiques dans leur planification;
- toutes les adolescentes et tous les adolescents peuvent réussir en mathématiques; cette conviction de la part du personnel enseignant pousse les élèves à bâtir leur confiance en eux-mêmes;
- toutes les adolescentes et tous les adolescents ont la faculté de réussir leurs études et chacune et chacun ont le droit de recevoir une formation mathématique appropriée;
- la numératie comporte les aptitudes qui permettent non seulement de s'adapter aux technologies que sous-tendent les mathématiques, mais aussi d'être partenaire dans leur réalisation;
- les habiletés et les compétences en mathématiques permettent de participer à la société de l'information contemporaine et élargissent de façon substantielle les perspectives d'avenir;
- la numératie a autant d'importance que la littératie, que ce soit pour l'éducation générale des élèves ou pour les besoins de leurs activités futures.

> *« Appuyer aujourd'hui la réussite des élèves revient à garantir demain la réussite de l'Ontario. »*
>
> Gerard Kennedy

FAITS

Les graphiques ci-dessous illustrent les résultats des élèves au test provincial de mathématiques de 9e année en 2002–2003 administré par l'Office de la qualité et de la responsabilité en éducation (OQRE) dans les écoles de langue française. L'on y voit que, au cours appliqué, seulement 21 % des élèves se placent aux niveaux 3 et 4, et que, au cours théorique, 66 % des élèves atteignent ces niveaux.

	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
3e année	6 %	38 %	42 %	6 %
6e année	1 %	25 %	44 %	21 %

Illustration ci-dessus : Tableau des résultats au test provincial de mathématiques 2002–2003 de l'OQRE pour les 3e et 6e années des écoles de langue française.

	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
Théorique	1 %	15 %	61 %	5 %
Appliqué	9 %	21 %	20 %	1 %

illustration ci-dessus : Tableau des résultats au test provincial de mathématiques 2002–2003 de l'OQRE pour les élèves de la 9e année des écoles de langue française.

Par ailleurs, toujours selon le test de l'OQRE 2002-2003, au cours appliqué, l'on constate que dans les écoles de langue française en Ontario :

- 36 % des élèves indiquent parler seulement ou surtout le français à la maison, 33 % aussi souvent le français qu'une autre langue, 23 % surtout une autre langue et 8 % uniquement une autre langue;
- 13 % des élèves du cours appliqué sont nés à l'extérieur du Canada;
- 15 % des élèves du cours appliqué indiquent s'être absentés plus de cinq fois au cours du mois précédant le test;
- 17 % des élèves du cours appliqué indiquent ne pas avoir de devoirs de mathématiques;
- 14 % des élèves du cours appliqué ne font pas leurs devoirs de mathématiques.

Comme pour les tests nationaux ou internationaux, ces résultats démontrent qu'il y a beaucoup de place pour de l'amélioration. Pour le cours appliqué, durant ces mêmes tests, seulement 32 % des garçons et 24 % des filles ont affirmé aimer les mathématiques. Enfin, les résultats de la *Troisième enquête internationale sur les mathématiques et les sciences* (TEIMS) des années antérieures révèlent que, si les élèves de l'Ontario ont obtenu des résultats égaux ou supérieurs à la moyenne internationale en représentation des données, en analyse et en probabilité, les résultats sont inférieurs en ce qui concerne la géométrie, l'algèbre et la mesure.

Le tableau ci-dessous illustre les pourcentages d'élèves de langue française aux différents niveaux de rendement selon les résultats en mathématiques du *Programme d'indicateurs du rendement scolaire* (PIRS) du Conseil des ministres de l'Éducation, 2001. Il démontre l'ampleur du nombre d'élèves aux niveaux –1, 1 et 2. Il est important de rappeler qu'on s'attend à ce que tous les élèves de 13 ans atteignent au moins le niveau 2 et à ce que tous les élèves de 16 ans atteignent au moins le niveau 3.

La dernière colonne à droite illustre les besoins de *re-culturation*, puisqu'elle fait état, selon l'âge, du faible pourcentage d'élèves pensant que les mathématiques ont un rôle important pour leur vie future.

Résultats en mathématiques (PIRS 2001)	**Âge**	**niveau –1**	**niveau 1**	**niveau 2**	**niveau 3**	**niveau 4**	**niveau 5**	**importance des maths**
contenu	13 ans	15,2	28,5	31,5	23,6	1,2	0,0	56,0
résolution de problèmes	13 ans	13,3	17,9	43,2	22,4	2,7	0,5	
contenu	16 ans	12,3	14,8	31,3	36,6	4,0	1,1	39,0
résolution de problèmes	16 ans	15,1	10,1	36,0	29,4	7,0	2,5	

Illustration ci-dessus : Résultats du PIRS au test de mathématiques, 2001

Le curriculum de l'Ontario — mathématiques

« *Le présent curriculum vise à permettre à l'élève d'acquérir non seulement des compétences et des connaissances élevées en mathématiques, mais également la maîtrise intellectuelle en mathématiques dont il ou elle a besoin pour réussir dans la voie qu'il envisage de suivre* ». Le curriculum fournit un cadre d'apprentissage pour tous les élèves des écoles financées par les fonds publics. Il détaille les connaissances et les habiletés que chaque élève doit avoir acquises au terme d'une année d'études donnée. « *Les nombreuses applications des connaissances mathématiques que nous faisons dans les situations courantes de la vie sont révélatrices de l'importance de cette discipline. C'est la raison pour laquelle dans le présent curriculum, on considère que la résolution de problèmes s'inspirant des réalités du quotidien représente une approche incomparable pour valoriser et faciliter l'apprentissage des mathématiques. On peut aussi compter sur la complémentarité qui existe entre les mathématiques et les autres disciplines pour faciliter cet apprentissage. Les situations sont nombreuses en effet où la résolution de problèmes en informatique, en physique, en technologie, en géographie ou en arts, pour ne donner que quelques exemples, nécessite des connaissances en mathématiques. Il est important d'examiner de près ces liens, de les analyser et d'en discuter pour permettre à l'élève de bien saisir le rôle déterminant que jouent les connaissances et le raisonnement propres aux mathématiques dans les différentes disciplines.* » Afin de le garder pertinent par rapport aux besoins de la société, le ministère de l'Éducation a mis en place un cycle de révision de cinq ans du curriculum de l'Ontario de la 1re à la 12e année.

Évaluation et communication du rendement

Un système d'évaluation et de communication du rendement bien conçu repose sur des attentes et des critères d'évaluation clairement définis. L'objectif fondamental de l'évaluation consiste à améliorer l'apprentissage des élèves. Les données recueillies au moyen de l'évaluation aident le personnel enseignant à cerner les forces et les faiblesses des élèves par rapport aux attentes visées. Le processus d'évaluation débute par la collecte de données provenant de diverses sources, notamment les devoirs, les démonstrations, les projets, les activités et les tests qui démontrent dans quelle mesure l'élève satisfait aux attentes. Dans un second temps, il convient de juger de la qualité du travail des élèves en fonction des critères établis et de lui attribuer une valeur. Cette valeur se présente sous la forme d'une note exprimée en pourcentage. On fonde l'évaluation sur les attentes du curriculum en se servant des grilles d'évaluation des programmes-cadres, lesquelles comportent quatre niveaux de rendement. La grille d'évaluation du rendement en mathématiques porte sur quatre compétences. Au palier élémentaire, ces quatre compétences sont : la résolution de problèmes, l'acquisition de concepts, l'application des procédures mathématiques et la communication. Au palier secondaire, on trouve les compétences suivantes : la connaissance et la compréhension, la réflexion, la recherche et la résolution de problèmes, la communication et la mise en application. Le fait d'utiliser la même grille d'évaluation dans une discipline favorise l'uniformité de l'évaluation ainsi que celle de la communication du rendement scolaire à l'échelle de la province. Dans le cadre du projet de maintien d'un curriculum de qualité, les grilles d'évaluation du rendement font aussi l'objet d'une révision.

En mathématiques, pour les classes de 7e et 8e année, sous forme de pourcentage, on communique aux parents et aux élèves le rendement selon cinq domaines : numération et sens du nombre; mesure; géométrie et sens de l'espace; modélisation et algèbre; et traitement des données et probabilité. Au secondaire, également sous forme de notes exprimées en pourcentage, le bulletin scolaire dresse un bilan du rendement que l'élève a fourni par rapport aux attentes des cours suivis durant le semestre ou l'année scolaire.

Pour déterminer dans quelle mesure les élèves répondent aux attentes du curriculum, l'Office de la qualité et de la responsabilité en éducation (OQRE) évalue chaque année, à l'échelle provinciale, le rendement des élèves de 3e, 6e et 9e année en mathématiques.

LE RATTRAPAGE ET L'ENFANCE EN DIFFICULTÉ

Le Groupe d'experts emploie le terme « stratégies de rapprochement » pour la numératie et la littératie afin de décrire l'éventail complet des supports que les écoles peuvent choisir pour réduire l'écart de performance en numératie des élèves de la 7e à la 12e année. Certaines de ces stratégies de rapprochement peuvent contenir des programmes de rattrapage ainsi que des interventions en salle de classe ciblant les élèves moins performants dans toutes les matières. Les stratégies efficaces de rapprochement pour la numératie font partie du processus d'enseignement, et la responsabilité de leur application est partagée par toute l'école.

Certains conseils scolaires utilisent le terme *rattrapage* pour décrire leurs stratégies de mise à niveau et pour tracer une distinction claire entre ces stratégies de rapprochement et le programme d'enseignement à l'enfance en difficulté[1]. Voici quelques explications afin d'aider à faire la distinction entre les deux programmes.

Le programme d'enseignement à l'enfance en difficulté est destiné aux élèves qui ont été formellement identifiés comme des élèves en difficulté en raison de besoins intellectuels, de besoins physiques, de besoins en comportement, de besoins de communication ou de besoins multiples. Ces élèves nécessitent des modifications fréquentes et continues au curriculum de l'Ontario. Il se peut qu'ils ou elles requièrent aussi des adaptations. Dans la pratique, toutefois, certains conseils scolaires fournissent des programmes et services à l'enfance en difficulté à des élèves qui n'ont pas été identifiés formellement comme des élèves en difficulté. Dans les deux cas, les conseils scolaires élaborent un plan d'enseignement individualisé (PEI) qui décrit les modifications ou les adaptations requises. Le PEI précise les attentes modifiées par rapport au curriculum ou les attentes différentes de celles qui figurent dans les programmes-cadres provinciaux, pour l'année d'études, la matière ou le cours approprié, ainsi que les adaptations et les services destinés à l'enfance en difficulté. Dans le cas des élèves pour lesquels des attentes modifiées ou différentes n'ont pas été établies, le PEI porte uniquement sur les adaptations et les services.

Le rattrapage est généralement considéré comme une intervention à court terme afin d'aider l'élève à atteindre la norme requise pour son année d'études. Le rattrapage est souvent utilisé pour améliorer ponctuellement les habiletés des élèves pour la numératie ou pour la littératie avec l'espoir que ces habiletés les aideront à réussir dans toutes les matières. Le rattrapage intensif, le retrait partiel, l'aide individuelle en salle de classe, l'appui d'une aide-enseignante ou d'un aide-enseignant et le tutorat favorisent le succès et constituent des exemples de stratégies de rattrapage.

Le rattrapage est généralement considéré comme une intervention à court terme afin d'aider l'élève à atteindre la norme requise pour son année d'études.

Quelques élèves en difficulté peuvent éprouver des difficultés en mathématiques, tandis que d'autres progressent sans difficulté dans cette matière. Par ailleurs, certains élèves peuvent éprouver des difficultés en mathématiques sans toutefois être identifiés comme des élèves en difficulté.

La recherche et l'expérience démontrent que des stratégies d'apprentissage conçues pour les élèves en difficulté sont souvent bénéfiques pour les élèves moins performants, que ces derniers participent ou non à un programme d'enfance en difficulté. Ces stratégies d'enseignement :

- peuvent être utilisées avant, pendant et après l'apprentissage lui-même;
- font des liens explicites avec le bagage de connaissances mathématiques de l'élève;
- portent sur l'organisation de l'information;
- font appel à la communication orale, à la lecture, à l'écriture et à la représentation mentale des concepts mathématiques.

---

1. La *Loi sur l'éducation*, à l'article 1 (1), définit en ces termes les expressions *élèves en difficulté*, *programme d'enseignement à l'enfance en difficulté* et *services à l'enfance en difficulté*.

   Programme d'enseignement à l'enfance en difficulté – Programme d'enseignement fondé sur les résultats d'une évaluation continue et modifié par ceux-ci en ce qui concerne un élève en difficulté, y compris un projet qui renferme des objectifs précis et un plan des services éducatifs qui satisfont aux besoins de l'élève.

   Services à l'enfance en difficulté – Installations et ressources, y compris le personnel de soutien et le matériel, nécessaires à l'élaboration et à la mise en œuvre d'un programme d'enseignement à l'enfance en difficulté.

   Élève en difficulté – Élève atteint d'anomalies de comportement ou de communication, d'anomalies d'ordre intellectuel ou physique ou encore d'anomalies multiples qui appellent un placement approprié, de la part du comité créé aux termes de la sous-disposition iii de la disposition 5 du paragraphe 11 (1), dans un programme d'enseignement à l'enfance en difficulté offert par le conseil [...].

   Tel qu'exigé par le Règlement 181/98, articles 6 et 7, un PEI doit être élaboré pour chaque élève identifié comme étant en difficulté par le comité d'identification, de placement et de révision. De plus, un conseil scolaire peut élaborer un PEI pour certains élèves non identifiés, mais qui pourraient bénéficier des programmes et des services à l'enfance en difficulté.

2 CADRE CONCEPTUEL

DÉFINITION DE LA NUMÉRATIE

Aux fins de ce rapport, le Groupe d'experts a convenu d'adopter la définition suivante afin d'articuler ses recherches, ses suggestions et ses recommandations autour d'une base précise, à savoir que la numératie est :

l'ensemble des compétences essentielles faisant appel à des concepts mathématiques et à des compétences connexes, telles que l'utilisation des technologies appropriées; ce qui permet à une personne d'être fonctionnelle en société, c'est-à-dire de pouvoir traiter et gérer efficacement les situations de la vie, de résoudre des problèmes dans un contexte réel et de communiquer ses solutions.

Ce qui, pour l'adolescente ou l'adolescent, se concrétise par quatre compétences en mathématiques :

1. l'utilisation efficace de la mesure, des propriétés, des nombres et des objets géométriques;
2. la résolution de problèmes et le développement de la pensée analytique et critique;
3. la lecture et l'interprétation de l'information;
4. la communication des idées mathématiques.

En savoir plus...

Une personne est compétente lorsqu'elle peut mobiliser et coordonner un ensemble pertinent de ressources afin de traiter efficacement une situation (Jonnaert, 2002).

Les outils propres à la numératie comprennent donc les mathématiques, les modes d'organisation du savoir, mais également tout ce qui permet de considérer une situation et d'interagir avec elle à partir de faits dont les comportements sont déterminés par l'expérience, l'ordre ou la quantification (Jonnaert, 2004).

Les mathématiques pour la numératie comprennent l'arithmétique de base, la mesure et la géométrie. D'autres domaines mathématiques peuvent s'y ajouter, comme l'algèbre; il n'y a pas de limite exclusive (Jonnaert, 2004).

Une personne qui s'est approprié la numératie utilise, entre autres, des stratégies de résolution de problèmes, réfléchit à sa démarche, établit des relations entre la situation, sa démarche et ses résultats, vérifie ses résultats à différents moments de sa démarche, communique ses stratégies et ses résultats et utilise des technologies appropriées.

Puisque la numératie représente la somme des connaissances essentielles pour être fonctionnel en société, des mathématiques avancées comme le calcul différentiel n'en font pas partie, mais s'adressent à ceux et à celles qui désirent pousser plus loin leur compréhension du monde par les mathématiques. Les composantes de la numératie font qu'avec la littératie elle est l'outil de base qui permet d'interagir avec notre société presque submergée par une grande quantité d'informations.

La numératie, selon la définition de PISA (OCDE, 2000), est une habileté qui s'apprend et s'applique à l'intérieur comme à l'extérieur du milieu scolaire et dont la finalité s'inscrit dans la capacité d'une personne de faire des choix éclairés, d'exercer son libre arbitre et de s'épanouir en tant que citoyenne ou citoyen.

Il importe pour toutes les intervenantes et tous les intervenants de considérer sans risque d'interprétation divergente que la numératie n'est pas constituée de compétences variées selon les individus et leurs fonctions, mais bien de l'ensemble des compétences essentielles requises permettant d'accéder à des niveaux de pensée supérieure.

Toutes les intervenantes et tous les intervenants devraient saisir toutes les occasions pour favoriser l'acquisition des compétences liées à la numératie dans tout le curriculum. Plus important encore, toutes les enseignantes et tous les enseignants ont la responsabilité de communiquer l'idée que toutes les adolescentes et tous les adolescents peuvent et doivent intégrer les mathématiques à leur bagage de connaissances afin d'être en mesure de faire face au XXI^{e} siècle.

PROFIL DE L'ÉLÈVE MOINS PERFORMANT EN NUMÉRATIE

Aux fins de ce rapport, le Groupe d'experts responsable du Programme axé sur la réussite des élèves a repris la définition de l'élève moins performant, antérieurement nommé « élève à risque », telle qu'elle figure, précisée par un 5e facteur relatif au milieu ontarien de langue française, dans le rapport publié par le ministère de l'Éducation en octobre 2003 qui s'intitule *La littératie en tête*.

1. Le rendement à l'élémentaire se situe au niveau 1 ou est inférieur aux attentes du curriculum de l'Ontario.
2. Le rendement au secondaire est de beaucoup inférieur à la norme provinciale, ou la note n'atteint que 50 à 60 %, ou les élèves ne possèdent pas les fondements nécessaires pour répondre aux exigences du curriculum.
3. Les études antérieures étaient au niveau modifié ou fondamental sous l'ancien curriculum.
4. L'engagement est pauvre ou l'assiduité est faible.
5. La connaissance du français en tant que langue d'enseignement est insuffisante.

Selon ce rapport, les élèves moins performants font face à deux risques interconnectés :

1. Ne pas acquérir les compétences en mathématiques indispensables à tout apprentissage scolaire et conditionnelles à l'acquisition de la numératie.
2. Ne pas obtenir le diplôme d'études secondaires de l'Ontario (soit 18 crédits obligatoires incluant les trois crédits obligatoires en mathématiques et 12 crédits optionnels).

Le diplôme, la numératie et la littératie ne garantissent pas nécessairement le succès, mais il est évident que, sans eux, les probabilités d'exercer une carrière stimulante ou de bénéficier d'une vie financièrement indépendante sont nettement diminuées.

En savoir plus...

En s'inspirant de Cardelle-Elawar (1992) et du *Recueil des pratiques réussies en mathématiques de la 6e à la 9e année*, un élève moins performant en numératie peut présenter une ou plusieurs des caractéristiques typiques suivantes :

- difficultés de lecture ou de compréhension de la langue d'enseignement, mauvaise interprétation des consignes;
- tendance à lire trop rapidement un problème donné au détriment de sa compréhension en profondeur;

- difficulté à organiser logiquement l'information, à se donner des méthodes de travail et à effectuer le transfert de ses apprentissages;
- utilisation de la mémorisation comme outil privilégié d'acquisition des connaissances;
- réticence à raisonner longuement et à reconnaître la possibilité de plus d'un cheminement pour parvenir à un résultat;
- difficulté à calculer et à vérifier une solution;
- perception négative des mathématiques;
- absence de confiance en soi et de persévérance dès que survient un manque de compréhension;
- manque de formation à l'abstraction et tendance prononcée à n'accepter que l'immédiat tangible;
- difficulté à rester immobile, manque d'attention, passivité, manque de participation et abandon facile;
- efforts peu nombreux, production faible, recours peu fréquent à de bonnes méthodes de travail, travaux négligés, attitudes négatives;
- timidité, angoisse, retrait fréquent dans un monde personnel qu'il ou elle ferme à autrui.

On le remarque, les cas peuvent être très différents. C'est pourquoi il est essentiel que les enseignantes et les enseignants considèrent que chaque élève est unique et que son cas doit toujours être abordé en regard de ses spécificités. Il n'existe pas de recette universelle. En effet, ce qui sera bon pour un élève pourra se révéler néfaste pour un autre. Cela ne signifie pas, bien entendu, que chaque élève doive recevoir un enseignement personnalisé, mais que les stratégies utilisées doivent tenir compte du respect des différences et des aptitudes de chacun et de chacune.

FACTEURS

Le Groupe d'experts, en se basant sur les résultats de la recherche, a déterminé trois facteurs extrinsèques à l'élève pouvant avoir une incidence sur la réussite, soit :

1. la qualité de l'enseignement livré;
2. l'influence de l'environnement familial;
3. les problèmes sociaux.

La qualité de l'enseignement livré

La relation enseignante-élève ou enseignant-élève joue un rôle déterminant au sein du processus d'apprentissage. Pour influer sur ce processus, l'enseignante ou l'enseignant doit absolument établir une relation de confiance avec l'élève (Marzano, 2003).

Tout enseignement efficace s'appuie sur cinq piliers interdépendants :

1. confiance et respect mutuel;
2. perfectionnement professionnel actualisé;
3. stratégies et techniques d'enseignement fructueuses;
4. gestion efficace de la salle de classe;
5. planification stratégique des programmes.

De nombreuses recherches (Marzano, 2003; Haycock, 1998; Wright, Horn, Sanders, 1997) affirment que la qualité de l'enseignement donné occupe la première place quant à l'incidence sur la réussite des élèves. Il convient donc pour chacun et chacune de se demander si les résultats de la recherche en pédagogie sont intégrés dans ses stratégies de planification et d'enseignement. Par exemple, les travaux d'Alonso (2002) et de Dehaene, Spelke, Pinel, Stanescu et Tsivlin (1999) démontrent que, pour trois manipulations arithmétiques de base, trois zones différentes du cerveau sont mises à contribution. De cette connaissance, on peut affirmer que, si l'élève n'a pas appris à connecter la représentation d'une quantité avec les symboles verbaux et visuels, il éprouvera de grandes difficultés dans son cheminement scolaire. Le cerveau de chaque apprenante ou apprenant est unique; les enseignantes et les enseignants doivent offrir différentes manières d'aborder une matière et de la comprendre. Les progrès de l'imagerie médicale permettent de mieux comprendre comment fonctionne le cerveau; cela permet de faire avancer les connaissances sur les modalités d'apprentissage et sur les méthodes d'enseignement qui les favorisent. Tout ce secteur relativement nouveau a des implications qui doivent être prises en compte dans les stratégies d'enseignement. Toutes ces raisons démontrent l'importance d'inclure dans le perfectionnement professionnel une prise en compte des liens entre le fonctionnement du cerveau et l'apprentissage.

Il importe de considérer l'enseignement des mathématiques comme étant un processus en évolution. Il faudrait donc aménager du temps de perfectionnement professionnel pour toutes et pour tous, et ce, à tous les paliers.

Il y a un facteur de risque lorsque l'échec de l'élève est considéré uniquement comme le sien et lorsque la résignation s'implante tandis que ce même élève attend, sans espoir, que le cours se passe. Personne ne peut s'attendre à de meilleurs résultats si chacun et chacune continuent de faire exactement ce qu'ils ont toujours fait. En réalité, contrairement à une opinion trop largement répandue, la recherche démontre que même les caractéristiques les plus limitatives d'un élève peuvent être compensées par des interventions scolaires (Marzano, 2003).

Selon le rapport de l'enquête sur la double cohorte d'Alan King (2003), les échecs accumulés des élèves peuvent en soi conduire à de nouveaux échecs, tant pour l'élève que pour l'enseignante ou l'enseignant, et les efforts déployés actuellement pour améliorer le rendement des élèves moins performants ne seront couronnés de succès que si des changements fondamentaux sont apportés au contenu et à la structure de certains cours. King (2003) suggère des modifications aux cours appliqués de 9^{e} et de 10^{e} année, notamment aux cours de mathématiques, et ce, en tenant compte

des besoins et des forces des élèves qui suivent ces cours. Le Groupe d'experts fait remarquer que l'accumulation de crédits est un bon indicateur du statut de l'élève.

Tous les élèves sont égaux quant au droit d'acquérir et de développer les compétences liées à la numératie et à la littératie, lesquelles leur permettront de continuer à apprendre tout au long de leur vie; et c'est la responsabilité de l'école d'enseigner ces compétences à tous.

L'influence de l'environnement familial

La recherche (Marzano, 2003; Borman et autres, 2003) a démontré que l'atmosphère familiale et le degré d'implication des parents a une incidence majeure sur le rendement de l'élève. Il faut toutefois préciser ici que l'atmosphère familiale n'est pas nécessairement tributaire de facteurs socioéconomiques. Quel que soit le niveau social, il va de soi que si le parent tient à son enfant des propos du genre : « *Ne te fais pas de souci, je n'étais pas bon en maths et j'ai quand même réussi* », il ne fait rien pour l'encourager à progresser ou à faire des efforts, au contraire.

C'est cette conception qu'il faut changer. Citant l'exemple d'élèves hispanophones aux États-Unis, Franco (2002) fait remarquer à quel point ces élèves ne sont pas dans la moyenne générale de leur classe, et que cela est le résultat de l'incompréhension, chez leurs parents, des mécanismes scolaires et des conséquences de ne pas réussir en mathématiques.

L'inverse absolu de ce qui vient d'être cité peut être tout aussi néfaste pour les élèves; des parents trop exigeants risquent d'initier des phases de découragement auxquelles peut rapidement succéder une mésestime de soi peu compatible avec la réussite.

Dans tous les cas, les résultats escomptés en mathématiques auront de meilleures chances d'être obtenus s'il est pris en considération que :

- les parents, peu importe l'environnement socioéconomique, doivent créer une atmosphère familiale favorisant la motivation à l'apprentissage;
- les attentes que les parents ont vis-à-vis de leurs enfants ont un impact direct sur l'apprentissage;
- le message qui prévaut au foyer à propos des mathématiques ne doit jamais être négatif;
- les adolescentes et les adolescents ont en commun le besoin de l'approbation et de l'encouragement des adultes, et plus précisément de leurs parents (Marzano, 2003);
- l'élève a moins de chance de fournir les efforts nécessaires à sa réussite s'il ou elle sent que ses parents pensent qu'il ou elle ne peut pas réussir en mathématiques, et que de toute manière cela n'a pas d'importance;

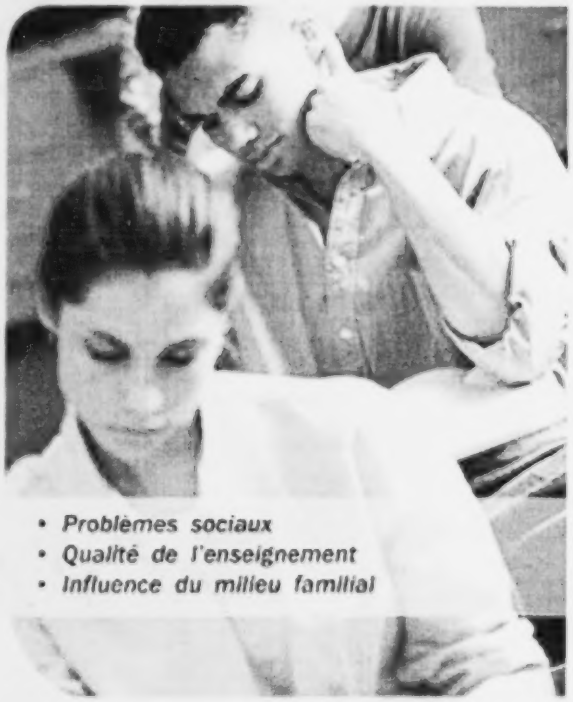
- les préjugés concernant des métiers dits « manuels » doivent être combattus, de même qu'il convient d'insister sur la place réelle que tiennent aujourd'hui les mathématiques dans tous les métiers, quels qu'ils soient;
- les écoles les plus efficaces développent les relations les plus étroites avec les familles (Fullan, 2000).

Les problèmes sociaux

Comme cela a été abordé dans le rapport *La littératie en tête* (2003) par l'intermédiaire des recherches de Knapp et Turnbull (1991), il faut se méfier de certains stéréotypes courants au sujet des élèves moins performants, notamment l'idée préconçue qu'ils pourraient principalement provenir de milieux économiques défavorisés. Bautier, Charlot et Rochex (1992) préconisent d'aborder la question sociale de l'échec scolaire sans projeter sur l'élève les caractéristiques établies à partir de l'analyse d'une catégorie socioprofessionnelle, d'une classe sociale, ou encore par référence au milieu ou à l'environnement.

Les problèmes socioaffectifs ou socio-économiques peuvent avoir des causes fort différentes et leurs manifestations peuvent l'être tout autant. Les exemples sont innombrables : perturbations du noyau familial, alimentation négligée, déficit affectif, toxicomanie, grossesse accidentelle, tendance à la délinquance, puberté difficile, violence, vie sentimentale malheureuse, trop grand nombre d'heures de travail rémunéré, etc. Dans certains cas, l'élève aura des comportements instables, hostiles ou incompréhensibles. Il ou elle pourra être excessivement extraverti ou, à l'inverse, introverti. Dans tous les cas, pour du soutien approprié, il convient de cerner exactement son problème bien particulier avant de tenter d'agir. Il est, par ailleurs, toujours utile d'établir des partenariats solides avec des organismes de la santé et des services sociaux et communautaires afin de pouvoir collaborer à la planification d'approches « multifronts ».

Facteurs extrinsèques pouvant avoir une incidence sur la réussite



PRINCIPES DIRECTEURS POUR L'ACQUISITION DE LA NUMÉRATIE PAR TOUS ET PAR TOUTES

1. Tous les élèves peuvent et doivent acquérir l'ensemble des compétences en mathématiques permettant d'être fonctionnel en société.
2. Les compétences en mathématiques permettant d'être fonctionnel en société ne se développent pas uniquement à partir du cours de mathématiques, mais aussi dans toutes les matières ou disciplines; dans ce contexte, leur enseignement est la responsabilité de toutes les intervenantes et de tous les intervenants.
3. L'apprentissage de tous les élèves pour acquérir les compétences en mathématiques permettant d'être fonctionnel en société repose sur le développement, pour chacun et chacune, d'une perception positive vis-à-vis de ces compétences et de leur utilité, ce qui constitue un élément déclencheur d'engagement, de participation et de persévérance.
4. L'enseignement des concepts et l'acquisition des compétences en mathématiques pour toutes les adolescentes et tous les adolescents doivent être fondés sur des stratégies dont la recherche a démontré la validité, notamment l'enseignement stratégique et explicite.
5. Le perfectionnement professionnel continu et vécu dans le cadre d'une communauté d'apprentissage professionnelle est indispensable pour assurer un enseignement de qualité pour tous les élèves.
6. Une culture valorisant les mathématiques et qui souligne la place réelle qu'elles occupent dans de nombreux aspects de la vie est un préalable aux apprentissages menant à l'acquisition de la numératie par tous les élèves.
7. La numératie maîtrisée par toutes les adolescentes et tous les adolescents dépend de la mobilisation concertée de tous les élèves, parents, enseignantes et enseignants, directrices et directeurs d'école, cadres scolaires et membres de la communauté.

VISÉES STRATÉGIQUES – POINT DE MIRE SUR L'ACTION

La réussite implique que toutes les adolescentes et tous les adolescents possèdent la numératie et la littératie. Celles-ci sont issues de toutes les matières ou disciplines et elles en constituent également l'accès. Par l'intégration des compétences qui leur sont associées dans la planification et l'enseignement de leur programme d'études, toutes les enseignantes et tous les enseignants enseignent les concepts mathématiques liés à leur matière pour favoriser l'acquisition de la numératie.

Il importe de rappeler que le rôle de l'école de langue française en Ontario est de première importance auprès de la communauté qu'elle dessert. En plus de faciliter la construction des connaissances et des compétences liées à la numératie, elle a pour mandat de veiller au bon maintien et à l'usage privilégié de la langue française.

Comme l'affirmait Lao-Tseu (– VI^{e} siècle) : « *Avant tout, il faut restaurer le langage.* »

Au regard de ce qui précède, cinq visées stratégiques ont été définies :

1. Viser l'acquisition de la numératie par toutes les adolescentes et tous les adolescents.
2. Créer un milieu d'enseignement et d'apprentissage établi sur des programmes, des interventions, des services et des ressources, qui contribue efficacement à l'acquisition de la numératie par tous.
3. Accroître de façon continue le perfectionnement professionnel du personnel scolaire dans un esprit favorisant l'établissement ou la consolidation d'une communauté d'apprentissage professionnelle, cela afin de procurer au personnel scolaire les connaissances en mathématiques et les stratégies d'enseignement propices à la réussite de tous les élèves.
4. Promouvoir l'engagement parental et communautaire par l'instauration de partenariats significatifs visant à assurer l'acquisition de la numératie par toutes les adolescentes et par tous les adolescents.
5. Promouvoir le leadership éducationnel afin d'accroître de façon continue la responsabilisation de toutes les intervenantes et de tous les intervenants.

7 principes directeurs

- *Tous les élèves peuvent et doivent acquérir la numératie.*
- *Les compétences en mathématiques se développent dans toutes les matières.*
- *L'apprentissage repose sur la perception positive de ses compétences.*
- *L'acquisition des concepts et des compétences est fondée sur des stratégies appuyées par la recherche.*
- *Le perfectionnement professionnel est indispensable pour assurer un enseignement de qualité.*
- *Une culture mathématique positive est un préalable aux apprentissages pour la numératie.*
- *L'acquisition de la numératie dépend de la mobilisation de tous.*

5 visées stratégiques

- ***Viser** l'acquisition de la numératie par tous.*
- ***Créer** un milieu d'apprentissage propice à l'acquisition de la numératie.*
- ***Accroître** le perfectionnement professionnel.*
- ***Promouvoir** l'engagement parental et communautaire.*
- ***Promouvoir** le leadership éducationnel.*

5 axes d'intervention

- ***Axe des apprentissages** essentiels.*
- ***Axe du milieu** d'enseignement et d'apprentissage.*
- ***Axe de l'excellence** en enseignement.*
- ***Axe de l'engagement** parental et communautaire.*
- ***Axe du leadership** éducationnel.*

3 CADRE D'INTERVENTION – L'ENGAGEMENT PAR L'ACTION

PLANIFICATION POUR LA RÉUSSITE DE TOUS LES ÉLÈVES

> « *Apprendre, c'est devenir meilleur* »
>
> Carol Ann Tomlinson

L'évaluation est une étape incontournable dans la mise en œuvre du Programme axé sur la réussite des élèves. Une évaluation systématique du rendement des élèves concernant l'acquisition de la numératie par les élèves basée sur l'utilisation de données fiables permet de dresser une liste de priorités, d'affecter les ressources et de mettre au point les stratégies de rapprochement. Les conseils scolaires et les écoles devraient être en mesure de planifier les programmes et les interventions en regard des données colligées. Un cycle du plan d'amélioration se répartit en quatre étapes :

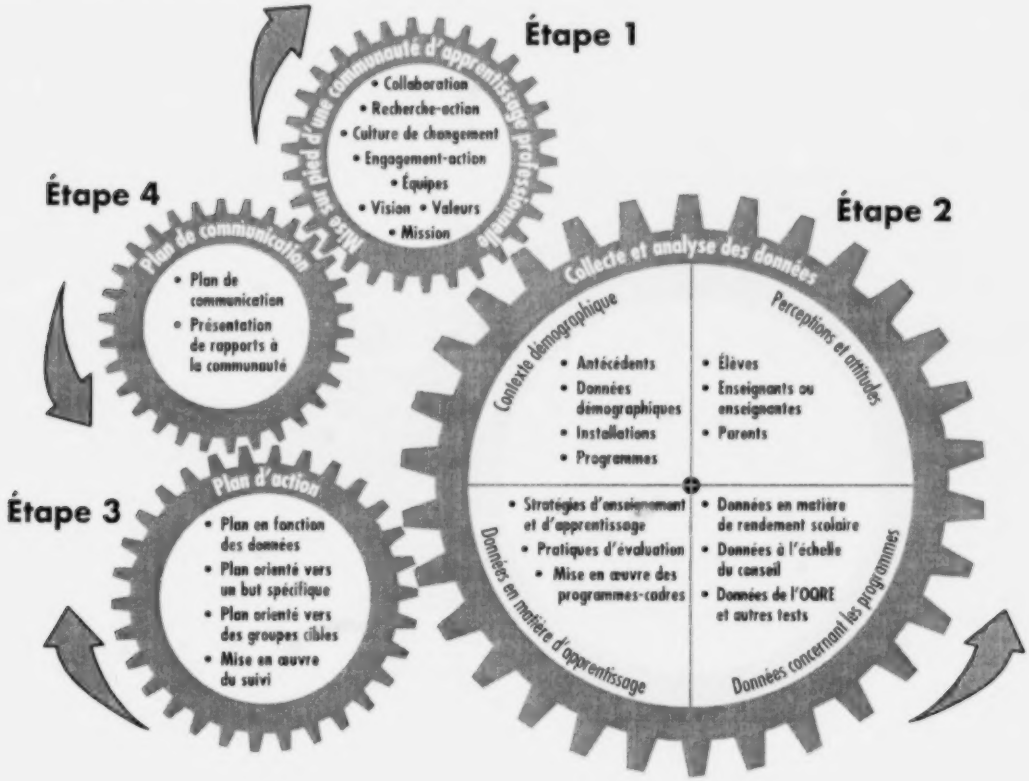
1. Établissement d'une communauté d'apprentissage professionnelle. CAP
2. Collecte, analyse et interprétation des données. CAID
3. Plan d'action. PA
4. Plan de communication. PC

En premier lieu, il s'agit d'établir ou de consolider une communauté d'apprentissage professionnelle. Grâce aux liens qui s'établissent entre le comité de district et les comités-écoles, le leader pour la réussite des élèves ainsi que les directrices et directeurs d'école sont davantage en mesure d'utiliser les résultats obtenus après la collecte, l'analyse et l'interprétation des données.

Lors de la phase de collecte et d'analyse de données, afin de cerner le profil d'un conseil, d'une école, d'une classe, d'un groupe d'élèves ou même d'un élève, on a

recours à la collecte puis à la compilation de données. L'analyse et l'interprétation des résultats dépendent des objectifs poursuivis. Cependant, de manière générale, l'analyse des résultats, que ce soit au niveau de l'élève, de sa classe, de son école ou de son conseil, met en branle un processus de réflexion qui suscite une série de questions de la part de la communauté d'apprentissage professionnelle. Cette phase est indispensable au processus d'évaluation et de planification puisqu'elle permet de poser un diagnostic sur la situation présente.

Modèle de planification de l'amélioration scolaire



Une fois les données colligées et analysées, il convient d'identifier l'élève ou le groupe vers qui orienter des pratiques nouvelles ou modifiées. Les données ne permettent pas seulement de suivre les progrès des élèves, elles permettent aussi à toutes les intervenantes et à tous les intervenants du système d'éducation d'évaluer leurs propres progrès dans l'utilisation de stratégies plus efficaces. En suivant les progrès de l'élève, il importe de repérer les facteurs propices à son succès, de recueillir des informations sur les facteurs pouvant favoriser ou entraver ses progrès et d'examiner les implications de données telles que les résultats d'enquêtes menées sur l'efficacité des programmes, les données démographiques et sociales, celles concernant le rendement scolaire ou encore les plans annuels de cheminement des élèves.

La transparence, donc la communication, est nécessaire pour s'assurer de la bonne collaboration des partenaires du milieu (parents, élèves, enseignantes et enseignants). En ayant accès aux résultats, les partenaires se sentent impliqués

et responsabilisés. Des parents et partenaires informés des résultats apportent plus volontiers leur appui. Le plan d'amélioration doit être partagé et connu de tous; il prend en compte les objectifs, les activités, les indicateurs de réussite, l'échéancier, le ou la responsable, les résultats obtenus, les révisions apportées et les sommes allouées. Il s'agit là d'une condition essentielle à sa mise en œuvre.

La planification ou l'élaboration du plan d'amélioration du conseil scolaire, de l'école, de la classe ou de l'élève requiert l'établissement de priorités et la distinction des interventions globales destinées à l'ensemble des élèves, de celles, plus spécifiques, destinées à des élèves en particulier. Selon son rôle au sein du système scolaire, chacun et chacune veilleront à élaborer les objectifs qui les concernent au plus près, (p. ex., la directrice ou le directeur verra plus particulièrement à ceux concernant l'ensemble de son école et l'enseignante ou l'enseignant à ceux concernant sa classe ou ses élèves). Toutes les stratégies ne sont pas d'égale importance. On privilégiera bien sûr en priorité celles qui agissent sur les causes premières des difficultés et celles qui préviennent ces mêmes difficultés.

Il ne peut y avoir de bonne planification si les objectifs ne sont pas clairs, mesurables, pertinents et réalistes. Il importe également que tous les élèves soient en mesure d'atteindre ces objectifs. De manière générale, un objectif doit prendre en compte :

Il ne peut y avoir de bonne planification si les objectifs ne sont pas clairs, mesurables, pertinents et réalistes.

- les faiblesses ou les lacunes à corriger;
- la prévention des problèmes;
- les forces sur lesquelles le conseil scolaire ou l'école peut compter;
- les orientations privilégiées par le conseil scolaire ou l'école;
- l'échéancier;
- le suivi et l'évaluation des mesures déjà mises en œuvre, ainsi que les effets qui en découlent.

Dans l'élaboration d'un objectif, il est incontournable de déterminer les problématiques les plus importantes, de noter les pratiques actuelles, d'inclure des indicateurs de réussite, de mesurer l'efficacité réelle et, enfin, de maintenir le cap en s'accordant du temps pour rectifier une situation.

La planification ne se fonde pas uniquement sur la réflexion, mais également sur l'action et le sens de responsabilité collective de tous les partenaires. Au premier chef, elle doit servir l'élève et doit être gérable par toutes les intervenantes et tous les intervenants. Le personnel de l'école, du conseil scolaire et les parents doivent avoir l'occasion d'examiner les informations colligées durant l'année et de discuter des stratégies mises en vigueur tout au long du plan. L'évaluation de celui-ci doit déterminer quelles nouvelles stratégies devraient être adoptées pour atteindre les objectifs et lesquelles devraient être abandonnées. Il ne servirait à rien d'élaborer des plans d'amélioration sans en communiquer la teneur à toutes les intervenantes et à tous les intervenants concernés.

Un objectif est fixé pour l'ensemble, mais les stratégies destinées au conseil scolaire, à l'école ou au groupe et mises en place pour l'atteindre ne doivent pas faire oublier que des élèves en particulier ont, eux aussi, besoin de stratégies qui leur soient propres, et que le succès de chacun et chacune est le succès de tous et de toutes.

DESCRIPTION DES AXES D'INTERVENTION

Les axes d'intervention sont des secteurs d'activités spécifiques qui permettent de situer la nature et la portée des actions à poser dans un domaine donné, en l'occurrence la numératie.

Axe **L'axe des apprentissages essentiels** liés à la numératie traite des compétences en mathématiques permettant d'être fonctionnel en société ainsi que des compétences connexes que tous les élèves doivent acquérir au cours de leurs études élémentaires et secondaires.

Axe **L'axe du milieu d'enseignement et d'apprentissage** définit les programmes, les interventions et les services à mettre en œuvre ainsi que les ressources appropriées pour soutenir les élèves dans leur cheminement scolaire vers l'acquisition de la numératie.

Axe **L'axe de l'excellence en enseignement** cerne les mesures à prendre quant à la formation continue du personnel dans le cadre de la construction d'une communauté d'apprentissage professionnelle. Entre autres, cela permet de soutenir les élèves dans l'acquisition des compétences liées à la numératie.

Axe **L'axe de l'engagement parental et communautaire** cerne les programmes et les ressources à mettre en place pour favoriser l'engagement et la participation des parents et faciliter l'établissement de partenariats entre l'école, les élèves, les parents et la communauté, afin que toutes les adolescentes et tous les adolescents acquièrent la numératie.

Axe **L'axe du leadership éducationnel** mobilise l'engagement et la collaboration de l'ensemble du personnel scolaire et des partenaires en éducation dans la mise en œuvre de programmes, d'interventions et de services susceptibles d'assurer la réussite de tous les élèves.

AXE DES APPRENTISSAGES ESSENTIELS

L'axe des apprentissages essentiels liés à la numératie traite des compétences en mathématiques permettant d'être fonctionnel en société ainsi que des compétences connexes que tous les élèves doivent acquérir au cours de leurs études élémentaires et secondaires.

Bien que la plupart de ces apprentissages relèvent en premier lieu du programme de mathématiques, il importe qu'ils soient repris et utilisés régulièrement par toutes les enseignantes et tous les enseignants dans le cadre de toutes les autres matières ou disciplines. C'est dans ce contexte que les élèves prendront conscience de la pertinence des mathématiques et en développeront la maîtrise.

Au terme de leur scolarité, pour posséder la numératie, tous les élèves ne doivent pas uniquement savoir compter, mesurer et modéliser, mais aussi avoir appris à traiter des situations et à résoudre des problèmes liés à la vie quotidienne, que ce soit au travail, dans les études ou les loisirs. L'école aura ainsi contribué à façonner la logique et la capacité d'abstraction de tous les élèves.

Les apprentissages essentiels

Les compétences en mathématiques permettant d'être fonctionnel en société	Les compétences connexes
Utiliser avec efficacité la mesure, les propriétés des nombres et des objets géométriques	Acquérir la langue française et le langage mathématique
Lire et interpréter l'information	Utiliser des outils technologiques
Résoudre des problèmes et utiliser sa pensée analytique et critique	Manifester de la motivation et de l'engagement
Communiquer ses idées mathématiques	Gérer l'apprentissage et développer les habiletés de travail en équipe

L'acquisition des compétences en mathématiques permettant d'être fonctionnel en société

Les compétences en mathématiques permettant d'être fonctionnel en société proposées ici par le Groupe d'experts ne sont pas exhaustives. Pour leur énumération, les expertes et les experts se sont inspirés des exigences du curriculum de l'Ontario, des recherches actualisées en éducation et des compétences relatives à l'employabilité définies par le Conference Board du Canada (2000).

Une solide fondation formée de concepts acquis est incontournable pour apprendre et appliquer les mathématiques. Sachant qu'un concept est une représentation mentale générale et abstraite d'un objet, il convient en premier lieu, selon Caron et Lepage (1985), de favoriser la formulation des concepts mathématiques chez les élèves afin de les aider à acquérir les compétences essentielles.

Le programme de mathématiques développe une panoplie de concepts (fractions, temps, mesure, pourcentages, estimation); cependant, selon Forman et Steen (1999), la numératie a un sens beaucoup plus large puisque, en plus des mathématiques, elle inclut les concepts liés à la perception sensorielle, au rappel d'expériences, à la représentation mentale, à l'intuition, à la verbalisation, à l'abstraction et à la généralisation. Dans une optique d'acquisition de la numératie, il s'agit d'intégrer ces éléments dans toutes les matières ou disciplines (Steen, 1999).

Les élèves moins performants en mathématiques éprouvent parfois des difficultés parce qu'ils ou elles n'ont pas une bonne compréhension des concepts mathématiques ou n'ont pas réussi à développer les habiletés de réflexion propres à la pensée mathématique. En général, ces élèves ont tendance à associer l'apprentissage des mathématiques à l'utilisation d'algorithmes dans le cadre de problèmes qu'ils ou elles perçoivent comme étant répétitifs et préfabriqués, sans pertinence ni utilité dans d'autres disciplines, dans leur quotidien ou pour leur avenir.

Tous les élèves doivent estimer à leur juste valeur l'utilité et la puissance des nombres, de la mesure et de la géométrie dans de nombreuses situations variées. Ils ou elles seront alors en mesure de comprendre l'importance d'acquérir les compétences liées à la numératie pour mener à bien leurs activités quotidiennes, que celles-ci soient liées au travail, à la famille, au perfectionnement personnel ou aux loisirs.

Afin de développer une compréhension solide et permanente des concepts mathématiques à l'étude, les élèves doivent établir des liens entre ceux-ci. Pour ce faire, ils ou elles doivent être appelés à résoudre des problèmes complexes tirés d'autres disciplines ainsi que de leur vécu.

Selon Radford (2004), la communication en mathématiques est un moyen indispensable et incontournable d'apprentissage. Cependant, pour être efficace, elle doit favoriser le recours à des raisonnements et à des argumentations mathématiques en relation avec les concepts visés. Le chercheur ajoute : *« la question du lien entre communication et apprentissage peut être formulée comme suit : communication et apprentissage sont intimement reliés. Ils sont intimement reliés parce que l'apprentissage humain repose de façon cruciale sur les mécanismes de réflexion actifs qu'offre la langue. »*

Dans la pratique, l'élève :

utilise avec efficacité la mesure, les propriétés des nombres et des objets géométriques, c'est-à-dire qu'il ou elle :

- choisit et utilise les opérations mathématiques de base telles que l'addition, la soustraction, la multiplication et la division de nombres entiers, décimaux ou rationnels;
- connaît les procédures mathématiques;
- fait des estimations en utilisant le calcul mental et en tenant compte du degré de précision approprié;
- estime et calcule des mesures de longueur, de masse, d'aire, de volume et de temps;
- vérifie la vraisemblance d'une réponse;
- comprend et utilise les pourcentages;
- saisit le sens des rapports et des proportions et les utilise;
- développe ses habiletés relatives à l'orientation spatiale;
- utilise les propriétés des objets géométriques.

lit et interprète l'information, c'est-à-dire qu'il ou elle :

- comprend l'énoncé d'un problème;
- recueille et organise des données;
- lit, comprend et interprète des données présentées sous diverses formes (p. ex., dans des diagrammes, des organigrammes, des tableaux, des graphiques);
- lit, appréhende et interprète des énoncés de probabilité présentés sous forme de pourcentages, de fractions ou de nombres décimaux;
- lit et interprète une carte ou un plan;
- établit les liens entre des situations mathématiques et la vie concrète.

résout des problèmes et développe sa pensée analytique et critique, c'est-à-dire qu'il ou elle :

- connaît et utilise diverses stratégies pour résoudre des problèmes;
- fait des connexions en appliquant ses connaissances et ses habiletés pour résoudre un problème;
- établit des inférences statistiques, logiques ou scientifiques à partir de l'énoncé d'un problème;
- élabore ses propres solutions ou arguments mathématiques de façon claire et logique;
- utilise d'emblée les mathématiques pour justifier son raisonnement, sa prise de décisions et son argumentation;
- analyse de façon critique des arguments apparemment fondés sur des données statistiques en vérifiant la source des données et en évaluant les conclusions proposées;
- décèle des erreurs de raisonnement dans une solution ou un argument.

communique ses idées mathématiques, c'est-à-dire qu'il ou elle :

- utilise verbalement ou par écrit ses compétences linguistiques pour exprimer sa compréhension de concepts mathématiques;
- utilise ses connaissances et ses compétences en mathématiques pour exprimer ou échanger des idées ou de l'information;
- s'exprime avec clarté, aisance et assurance en utilisant le vocabulaire, les unités de mesure et les symboles appropriés, tout en respectant les règles syntaxiques propres aux mathématiques et à la langue;
- est à l'écoute et comprend les arguments mathématiques de ses camarades de classe et de l'enseignante ou de l'enseignant;
- soumet ses hypothèses sous forme verbale, écrite ou graphique;
- présente la solution à un problème mathématique de façon structurée et utilise des arguments mathématiques pour en justifier la validité.

Les compétences connexes

L'acquisition de la langue française et du langage mathématique

Savoir communiquer oralement est préalable à tous les apprentissages. Il va de soi que, dans une école de langue française, la connaissance de la langue d'enseignement est essentielle à l'apprentissage des compétences liées à la numératie [se référer au programme-cadre de français et aux programmes-cadres d'actualisation linguistique en français (ALF) et de perfectionnement du français (PDF) des paliers élémentaire et secondaire]. La compréhension de l'énoncé d'un problème étant une condition préalable à la résolution de celui-ci, il importe que les élèves se rendent compte de l'importance de la littératie, indispensable au développement des compétences liées à la numératie. Selon Bissonnette, Richard, Simard et Mellouki (2004), la lecture s'avère être la compétence initiale à développer à l'école puisqu'elle est à la base de tous les apprentissages.

Les élèves doivent aussi reconnaître que les mathématiques sont un langage en soi, composé d'un vocabulaire précis, de symboles et de règles syntaxiques. L'accroissement de leurs compétences liées à la numératie passe par le développement de la maîtrise de ce langage.

Il faut que les élèves apprennent à lire, à écrire et à parler avec aisance pour appuyer leur compréhension des concepts, leur réflexion et leur pensée analytique et critique.

En jumelant la connaissance de la langue française et celle du langage mathématique, les élèves seront en mesure de communiquer leur compréhension des concepts et des idées mathématiques, d'expliquer clairement leur démarche de résolution de problèmes et d'exprimer oralement ou par écrit des arguments de façon logique et rationnelle. Pour cela, et aussi pour les bienfaits de l'argumentation sur l'apprentissage, il est essentiel que les enseignantes et les enseignants accordent une place importante aux activités discursives dans l'enseignement des mathématiques.

Dans la pratique, il importe que l'élève :

- acquière la langue d'enseignement et le langage mathématique;
- pense en français;
- soit convaincu que les connaissances liées à la langue française s'acquièrent par la pratique régulière de cette langue et par l'expérience de la culture française – c'est-à-dire non seulement par les mots, mais aussi par l'esprit;
- discute et échange régulièrement des idées mathématiques avec ses camarades de classe et avec ses enseignantes ou enseignants;
- se fixe des objectifs en collaboration avec son enseignante ou son enseignant afin d'améliorer ou de parfaire ses habiletés linguistiques (esquisse de cours CCL4O EDU, 2003).

L'utilisation des outils technologiques

La révolution informatique a créé divers outils qui ont modifié la capacité de manipuler les nombres et de résoudre des problèmes mathématiques. Ces outils obligent à repenser les façons de faire, d'apprendre et, par conséquent, d'enseigner les mathématiques.

Par exemple, la calculatrice permet aux élèves d'effectuer des opérations qu'ils ou elles pourraient difficilement réaliser avec les algorithmes traditionnels. Le calculateur analogique (familièrement nommé *calculatrice à affichage graphique* ou *calculatrice à capacité graphique*) leur permet d'expérimenter différentes représentations graphiques d'une relation et de mieux comprendre certains concepts comme celui des transformations. Diverses sondes (CBL, CBR) branchées à de tels calculateurs permettent la collecte de données réelles dans le cadre d'expériences concrètes. Quant à l'ordinateur, il donne accès à une multitude de données mathématiques sur différents sujets ainsi qu'à des logiciels sophistiqués de présentation ou de gestion de données.

Il est entendu, selon Charp (2000), que l'intégration en elle-même des technologies de l'interaction dans le curriculum n'améliorera pas les performances des élèves. Cependant, une sélection appropriée du moment et de la façon dont ces technologies devraient être intégrées est essentielle afin de stimuler la pensée supérieure et la résolution de problèmes, de favoriser l'autoapprentissage et de réduire le temps accordé aux calculs routiniers et ennuyeux (Lesh et Heger, 2001).

Dans une société avancée et concurrentielle, la grande majorité des emplois et des professions requiert des habiletés à raisonner et à résoudre des problèmes. Les technologies de l'interaction (technologies de l'information et de la communication, ou TIC) stimulent ces habiletés, car, sans intermédiaire et donc sans que ce soit ressenti comme une directive, elles demandent de raisonner, de faire des conjectures, de mettre des idées à l'épreuve et de résoudre des problèmes (Kurzweil, 1999).

Dans la pratique, il importe que l'élève :

- utilise avec aisance divers outils technologiques pour manipuler les nombres, les données et les objets géométriques (p. ex., calculatrice à capacité graphique, sonde, tableur, logiciel de géométrie dynamique);
- se représente une situation et relie différents aspects d'un même concept;
- utilise des banques de données, des moteurs de recherche et des navigateurs Web;
- ait accès à une calculatrice à capacité graphique;
- utilise les technologies de l'interaction pour concevoir et réaliser une présentation sur un sujet donné.

La manifestation de la motivation et de l'engagement

Plusieurs facteurs peuvent influencer la motivation chez les élèves. L'un d'eux est la perception de soi. La recherche (Mailloux, 1995) a démontré qu'il existe un lien entre la perception que l'élève a de lui-même ou d'elle-même dans ses études et ses attitudes à l'égard de l'école. Plus l'élève a une perception positive de lui-même ou d'elle-même, plus sa motivation est grande face à la réussite scolaire.

L'encouragement familial joue aussi un rôle majeur; les élèves dont les parents valorisent la numératie et les apprentissages qui y sont liés sont en règle générale plus motivés que les autres.

Le sentiment d'utilité est en outre un facteur qui influence la motivation. On observe que l'élève est plus motivé s'il perçoit les mathématiques comme étant utiles pour sa vie future, sinon pour ses loisirs. Si l'élève croit que les mathématiques ne lui seront pas nécessaires, son intérêt pour cette discipline diminuera.

Un autre facteur jouant un rôle important dans la motivation est le succès. Un élève qui ne réussit pas en mathématiques perçoit cette matière comme difficile et perd tout intérêt parce que, justement, il sait qu'il ne réussit pas.

Enfin, il ne faut pas oublier de signaler que, si l'élève n'est pas prêt sur le plan émotif à recevoir l'enseignement qui lui est destiné, il y a là aussi un risque grave de démotivation.

Tous ces facteurs qui influencent la motivation sont souvent liés les uns aux autres. En effet, la perte de motivation chez un élève ne sera généralement pas le fait d'une cause unique, mais plutôt le résultat d'un ensemble de facteurs.

Le milieu d'apprentissage dans son ensemble doit favoriser l'utilisation de stratégies d'enseignement qui misent sur la manipulation et l'expérimentation dans un cadre signifiant. L'élève doit être encouragé à prendre des risques quant au choix d'une stratégie de résolution de problèmes, ainsi qu'à interpréter ses erreurs de façon constructive. Dans un tel contexte, l'élève maintiendra son désir d'apprendre et développera la conviction d'être le maître d'œuvre de sa réussite.

Dans la pratique, il importe que l'élève :

- développe une attitude positive face aux compétences liées à la numératie et à l'apprentissage des concepts mathématiques;
- convienne que la numératie est un levier indispensable pour exercer ses diverses activités quotidiennes et futures;
- développe sa confiance en sa capacité de traiter et de gérer des situations mathématiques;
- reconnaisse que le succès vient avec de l'engagement, de même qu'avec l'effort, la persévérance et l'utilisation de stratégies d'apprentissage efficaces.

La gestion de l'apprentissage et le travail en équipe

Les élèves moins performants en numératie ont souvent tendance à se concentrer sur le « quoi apprendre » au détriment du « comment apprendre ». Or, dans bien des cas, la difficulté qu'ils ou elles éprouvent à maîtriser certains concepts mathématiques ne provient pas des concepts eux-mêmes, mais plutôt de l'absence de stratégies efficaces de gestion de l'apprentissage.

Il ne faut pas s'imaginer que tous les élèves, et plus particulièrement les élèves moins performants, connaissent ces stratégies et apprennent à les utiliser par eux-mêmes. C'est pourquoi tout programme visant à accroître le développement de compétences liées à la numératie doit prévoir des moyens pour appuyer cet apprentissage de façon explicite et soutenue.

Le travail en équipe est un apprentissage essentiel en lui-même. Il favorise largement un climat de classe positif et, plus que cela, dans l'esprit de la devise *« Un pour tous, tous pour un »*, il contribue à démontrer la valeur sociale d'apprendre ensemble dans un objectif commun. Les habiletés de travail en équipe incluent l'encouragement des autres, l'écoute active, l'habileté de démontrer une opinion opposée de façon constructive, l'habileté d'attendre son tour dans une argumentation, la compréhension des buts du groupe, la planification et la prise de décisions avec les autres en appuyant les résultats de ses propres décisions.

Dans la pratique, il importe que l'élève :

- se fixe des objectifs en collaboration avec diverses intervenantes ou divers intervenants;
- utilise diverses stratégies cognitives et métacognitives telles que l'autoapprentissage, l'autoévaluation, le questionnement et l'objectivation;
- acquière des habiletés de travail en équipe en développant ses capacités :
  - d'interaction avec le groupe;
  - d'interdépendance positive avec les membres du groupe;
  - de responsabilisation individuelle face au groupe;
  - de leadership;
  - de réflexion collective;
- applique ses nouveaux acquis à des situations différentes et variées;
- documente les progrès qu'il ou elle accomplit.

L'approche transdisciplinaire de la numératie

Les apprentissages essentiels liés à la numératie favorisent le développement des habiletés supérieures de la pensée et vice-versa.

Puisque la numératie s'acquiert par l'entremise d'une approche transdisciplinaire, l'élève développe les compétences qui y sont liées non seulement en faisant des mathématiques, mais également dans des contextes aussi divers que les arts, la littérature, les sciences sociales, l'éducation civique, les sports, les sciences, etc.

Adaptés de Tanner, Jones et Davies (2002), les exemples ci-dessous ne se veulent pas exhaustifs, mais sont destinés à donner un aperçu de ce qui peut être réalisé dans chaque discipline afin de consolider les compétences liées à la numératie :

Français

- Appropriation du vocabulaire mathématique de base.
- Interprétation de graphiques et de diagrammes.
- Lecture de livres documentaires dans lesquels des tableaux et des diagrammes comprenant du vocabulaire mathématique doivent être interprétés.
- Interprétation et analyse de données aux fins d'une rédaction persuasive.
- Construction de textes en suivant un ordre chronologique ou logique.
- Analyse de points de vue sur des habitudes ou des goûts en matière de lecture (p. ex., le pourcentage de ceux et celles qui aiment la science-fiction, le roman policier ou le romanesque).

Sciences

- Prise et enregistrement de mesures avec la précision qui s'impose.
- Calcul mental simple (p. ex., multiplications et divisions de nombres par des puissances de deux à dix).
- Choix approprié d'unités de mesure et évaluation du degré de précision.
- Rappel des grandeurs physiques, de leur utilisation adéquate et de leur importance relative pour dresser des comparaisons justes.
- Représentation juste de données à partir de graphiques et de diagrammes adéquats, identification de schémas récurrents et de tendances, interprétation objective et prédictions.
- Calcul de moyennes et de pourcentages.
- Utilisation de l'algèbre (p. ex., formules et substitutions, modification du champ d'application d'une formule).

Éducation technologique

- Mesure de longueurs, d'angles, d'aires et de volumes.
- Construction de formes tridimensionnelles (3D) et de plans.
- Agrandissement et réduction de dessins, utilisation des échelles et des proportions.
- Calcul du temps, des délais et du coût des matériaux.
- Analyse des aliments (p. ex., trouver le taux de glucides et utiliser cette information dans des comparaisons).
- Pesée et lecture de diverses échelles comprenant des valeurs décimales sur des balances électroniques.
- Adaptation de recettes en fonction du nombre de personnes à nourrir, en ayant recours aux notions de diététique, de rapport et de proportion.

Technologies de l'interaction (TIC)

- Collecte et classification de données avant de les enregistrer dans un logiciel de traitement de données.
- Choix de formes appropriées de représentations de données.
- Interprétation de graphiques et de diagrammes.
- Examen et critique de ce qui caractérise les graphiques et les diagrammes générés par les progiciels.
- Utilisation de formules dans les tableurs électroniques lors d'activités de modélisation.
- Utilisation de transformations; dessins 2D et 3D en éditique (publication assistée par ordinateur ou PAO).

Sciences humaines et sociales

- Collecte de données par dénombrement, mesure et sondage.
- Cartes, coordonnées, angles, directions, échelles et rapports, mesures et unités.
- Utilisation de données quantitatives dans les descriptions et les comparaisons géographiques (p. ex., comparaison de populations ou de zones géographiques).
- Enquêtes et résolution de problèmes lors d'études sur le terrain avec moyennes, pourcentages, tabulations, etc.
- Compréhension, analyse et interprétation d'une gamme variée de faits statistiques, incluant des données provenant de sources secondaires.
- Analyse de faits historiques par des moyennes et des pourcentages (p. ex., comparaison de la croissance démographique d'une ville ou d'une région sur plusieurs siècles, chronologie inspirée d'une ligne de temps).
- Planification de voyages, d'horaires de transport.
- Connaissance des chiffres et des nombres.
- Conversions monétaires (p. ex., euros ou autres devises).
- Collecte de données à des fins de comparaison (p. ex., espérance de vie selon les pays ou les sexes).
- Sondages.

Éducation physique et santé

- Mesure de hauteurs, de longueurs, de distances et de temps; calcul de positions, de directions et de données relatives à la forme physique.
- Utilisation de données et de comparaisons (p. ex., les moyennes au hockey).

Éducation artistique

- Proportions, agrandissements, mesures, symétrie, perspective en art.
- Mesure, dessin à l'échelle et transformation de figures 2D en figures 3D.
- Rythme et tempo en musique.
- Symétrie grammaticale en rédaction.

Orientation et formation au cheminement de carrière

- Acquisition des stratégies de raisonnement basées sur la logique.
- Utilisation des données quantitatives pour apprendre à évaluer et à définir ses forces et ses intérêts pour se fixer des objectifs de travail et de vie.
- Étude sous forme de graphiques des grandes tendances qui influent sur l'économie, le marché du travail et les collectivités à l'échelle locale, nationale et mondiale.
- Prévision des changements pour savoir y réagir de façon appropriée à l'aide d'une démarche basée sur des faits quantitatifs.

Affaires et commerce

- Application des principes d'une bonne comptabilité.
- Compréhension des moyens dont disposent les ménages pour générer des revenus (p. ex., emploi, épargne, investissement, programmes sociaux).
- Description des principaux facteurs qui influent sur le niveau de revenu d'une personne (p. ex., éducation, expérience, habiletés, performance, revenus de l'entreprise).
- Détermination des différentes formes d'utilisation du revenu (p. ex., dépenses, épargne, investissement, dons).
- Comparaison des services des principaux établissements financiers canadiens.
- Explication de la relation entre les taux d'intérêt et les décisions d'achat, d'épargne et d'investissement.
- Description des types d'investissement en utilisant la terminologie juste (p. ex., fonds commun de placement, bourse, obligations).
- Comparaison des bénéfices de l'investissement à ceux de l'épargne.
- Démonstration de la compréhension des facteurs influant sur la valeur de l'argent à long terme (p. ex., intérêts composés, taux d'inflation, épargnes, investissements).
- Démonstration des habiletés dans l'élaboration d'un budget personnel et dans la planification financière en utilisant des logiciels appropriés.
- Calcul du coût total de divers types d'emprunts (p. ex., hypothèque, emprunt personnel, carte de crédit).
- Gestion des données.

Axe

AXE DU MILIEU D'ENSEIGNEMENT ET D'APPRENTISSAGE

L'axe du milieu d'enseignement et d'apprentissage définit les programmes, les interventions et les services à mettre en œuvre ainsi que les ressources appropriées pour soutenir les élèves dans leur cheminement scolaire vers l'acquisition de la numératie.

> « L'art d'enseigner n'est rien d'autre que l'art d'éveiller la curiosité naturelle des jeunes esprits dans le but de la satisfaire ensuite. »
>
> Anatole France

Avant tout, il est essentiel de rappeler que, sans la collaboration entre les enseignantes et les enseignants spécialisés en mathématiques et leurs collègues des autres matières, il ne peut y avoir de progrès réel. Les mathématiques appartiennent à la numératie, mais la numératie comporte aussi tout ce qui s'y rattache et en découle, comme la pensée supérieure et la logique. Pour cette raison, les apprentissages des compétences liées à la numératie s'accomplissent dans toutes les matières et par l'intermédiaire de toutes les enseignantes et de tous les enseignants. L'acquisition de la numératie est donc la responsabilité de tous et de toutes. Chacun et chacune, *spécialistes* ou non, participent activement à l'acquisition de la numératie par tous les élèves. Dans cette optique, le présent axe ne s'adresse donc pas uniquement aux *spécialistes* en mathématiques, mais à tous les membres du personnel enseignant dont chacun aura acquis la conviction : « *Les maths, ça me concerne!* »

La société est encore trop souvent le théâtre d'attitudes négatives (Tobias, 1993) envers les mathématiques. Il est presque renversant de constater que, selon les données de la TEIMS (1999), 25 % des élèves francophones de l'Ontario pensent qu'il n'est pas important pour eux d'obtenir de bons résultats en mathématiques.

Ces attitudes et positions négatives ne favorisent ni le développement de la numératie chez l'élève ni le développement d'une culture mathématique positive. Une véritable communauté d'apprentissage professionnelle se doit donc de changer non seulement l'attitude des élèves envers les mathématiques, mais aussi celle de toutes les intervenantes et de tous les intervenants du milieu scolaire.

Un enseignement efficace propre à stimuler l'acquisition de la numératie par tous et par toutes s'appuie sur la compréhension et le respect des élèves et de ce qu'ils savent déjà, sur le support indéfectible envers chacun d'eux et chacune d'elles et sur des stratégies adaptées qui ont fait leurs preuves ailleurs que dans la théorie. Eric Hanushek (2003) constate qu'un enseignement de qualité peut faire toute la différence. De nombreuses recherches, même si en général elles couvrent davantage les besoins de l'ensemble des élèves que ceux, particuliers, des élèves moins performants, démontrent que seul le personnel enseignant, appuyé par la direction, peut améliorer l'enseignement en salle de classe.

En Ontario français, il est essentiel de ne pas perdre de vue que tout programme visant l'acquisition de la numératie doit offrir une composante « littératie-mathématiques », afin qu'avant même d'essayer de comprendre un concept en soi, tous les élèves puissent être en mesure de bien en saisir le vocabulaire et la syntaxe qui le décrivent. Et il ne suffit pas de parler le français; pour l'apprendre, il faut penser en français.

Pour un milieu d'enseignement et d'apprentissage efficace des mathématiques favorisant l'acquisition de la numératie, les programmes et les interventions à mettre en œuvre ont été répartis sous trois domaines distincts, soit :

1. Promouvoir des perceptions et des attitudes positives favorisant l'apprentissage des mathématiques.
2. Privilégier l'utilisation d'une panoplie de stratégies de rapprochement efficaces.
3. Utiliser la technologie, des ressources et du matériel de manipulation.

Pour obtenir de plus amples renseignements sur la recherche appliquée, il sera utile de consulter la recension des écrits dans le document intitulé *Répertorier les interventions efficaces en numératie auprès des élèves moins performants de 12 à 18 ans* (que l'on peut se procurer auprès du ministère de l'Éducation de l'Ontario, Direction des politiques et programmes d'éducation en langue française).

Promouvoir des perceptions et des attitudes positives

La structure organisationnelle de l'école doit permettre à l'adolescente ou à l'adolescent d'éprouver un sentiment d'appartenance vis-à-vis de son école. La recherche affirme que les adolescentes et les adolescents éprouvent un besoin marqué d'affiliation et d'appartenance à un groupe qui les valorise. Si le besoin des adolescentes et des adolescents d'être connus, aimés et respectés par leurs camarades et par les adultes est comblé, il en résulte un meilleur rendement de leur apprentissage (Watson et autres, 1997).

La recherche indique aussi qu'un climat de classe sécurisant et propice à l'apprentissage est essentiel au développement des compétences de base, de même qu'à celui des habiletés intellectuelles de niveaux supérieurs. Le développement de ces compétences et habiletés exige en outre que les élèves acceptent de prendre le risque de faire des erreurs. Ils ou elles le feront avec réticence s'ils ou elles ne se sentent pas en sécurité et ne sentent pas la confiance des personnes de leur entourage lorsqu'ils ou elles expérimentent de nouvelles idées et de nouvelles façons de traiter l'information.

Le rôle de l'enseignante ou de l'enseignant est primordial puisque c'est principalement elle ou lui qui communique les attentes élevées vis-à-vis de l'apprentissage de l'élève. L'élève moins performant est trop souvent perçu dans une optique négative qui tend à avoir des idées préconçues de ce qu'il ou elle peut

ou ne peut pas accomplir, au point qu'il arrive que l'enseignante ou l'enseignant lui fixe des attentes inférieures à ses possibilités (Watson, 2002). Selon Cotton (2000), les « élèves ont besoin de s'appuyer sur un climat de confiance pour oser vivre le défi cognitif et la déstabilisation qui s'ensuit; ils auront alors l'assurance de recevoir l'assistance nécessaire pour faire face au risque qu'ils ont accepté d'affronter ». Grâce à une confiance démontrée, les élèves pourront exprimer leur représentation d'une situation, avancer des hypothèses et tenter des expériences dont ils ne connaissent pas toujours l'issue. Ils ou elles doivent pouvoir compter sur le fait que leurs idées seront reçues avec attention et bienveillance. La rétroaction régulière de l'enseignante ou de l'enseignant et des camarades de classe est essentielle à la construction de cet aspect du climat de classe (Morissette, 2002). Dans le cadre de la gestion de classe, plusieurs recherches ont démontré que la rétroaction attentionnée est l'indicateur d'un enseignement de qualité qui a l'impact le plus considérable sur le rendement des élèves (Walberg, 1984).

La recherche indique que pour favoriser l'établissement d'un climat propice à l'acquisition de la numératie, il faut se débarrasser des mythes véhiculés à l'encontre des mathématiques. Selon Costa (2001), cinq mythes renforcent l'idée que les mathématiques sont la matière la plus difficile du curriculum :

1. *Les mathématiques font principalement appel à la mémorisation et à l'application d'algorithmes.* Erreur! On doit plutôt favoriser la compréhension de concepts avant la mémorisation et amener les élèves à accéder à une pensée supérieure en effectuant une recherche de régularités, en fixant la valeur de certaines variables, en testant la vraisemblance des réponses et en liant les problèmes à ceux de la vie quotidienne. Il faut aller au-delà de la manipulation, du dessin, du calcul, du jumelage, de l'association, des opérations arithmétiques et de la répétition de règles pour amener les élèves à des processus de pensée impliquant l'application de concepts, la catégorisation, la classification, la comparaison, l'investigation, l'inférence, l'analyse, la mise en place d'hypothèses et de modèles mathématiques, les raisonnements inductifs et déductifs, la généralisation, la synthèse, l'évaluation et la vérification. « L'éducation scolaire doit engendrer la curiosité perpétuelle » (Botstein, Bard College, 2002). Selon Wolf et Brandt (1998), le cerveau est essentiellement curieux et doit, pour survivre, constamment établir de nouvelles connexions entre le connu et ce que la curiosité laisse entrevoir.
2. *L'objectif le plus important des mathématiques est d'obtenir la réponse exacte.* Erreur! Il faut également valoriser le processus et non seulement la réponse finale. Il convient de savoir si les élèves ont une compréhension des concepts et s'ils sont capables d'obtenir une réponse juste. Cela peut s'effectuer plus facilement par la résolution de problèmes authentiques placés en contexte. La TEIMS (2003) démontre la faiblesse d'un apprentissage où l'élève doit suivre des procédures sans raisonner.
3. *En mathématiques, les problèmes n'ont qu'une bonne réponse.* Erreur! Il faut plutôt donner des problèmes pour lesquels il y a plusieurs solutions afin que les élèves puissent trouver des cheminements variés, ce qui favorise le développement de la « pensée divergente » (Morissette, 2002).

4. *Il n'y a qu'une seule façon de résoudre un problème mathématique : suivre une procédure et appliquer des formules prescrites pour arriver à la bonne réponse.* Erreur! Il faut plutôt promouvoir l'utilisation de la pensée créative et de stratégies variées de résolution de problèmes en encourageant les élèves à débattre des approches utilisées. D'après Barell (2003), lorsque l'élève pose une bonne question, il se sent intelligent; cela suscite la satisfaction de soi. Une bonne question de l'enseignante ou de l'enseignant stimule la curiosité de l'élève, l'invite à participer et entraîne son aptitude à la réflexion logique et structurée. « Ce que nous pouvons faire de mieux pour un élève est de lui poser la bonne question » (Cantor, 2002).

> « Ce que nous pouvons faire de mieux pour un élève est de lui poser la bonne question »
>
> Cantor, 2002

5. *L'enseignante ou l'enseignant et le manuel sont infaillibles; on ne les remet jamais en question.* Erreur! Il faut stimuler la curiosité intellectuelle des élèves, les encourager à poser des questions et à confronter leur pensée à celle des autres. L'argumentation sur le plan des idées mathématiques est une pratique qui a fait ses preuves et qui s'avère fondamentale pour la compréhension des mathématiques.

Dans un climat exempt de mythes, il incombe à toutes les intervenantes et à tous les intervenants de promouvoir, de soutenir et de valoriser la pensée mathématique et l'acquisition de la numératie.

Il faut faire en sorte que de leur propre volonté les élèves abordent des problèmes qui ont un sens dans leur quotidien; souvent, l'engagement de l'élève dépend de la relation entre son vécu et la façon dont il perçoit l'objet à l'étude (Black, 2003).

Parfois, l'élève désengagé peut développer une véritable phobie des mathématiques (Dossel, 1993). Il convient de favoriser de toute urgence chez cet élève une attitude positive envers les mathématiques afin qu'il ou elle puisse avoir la motivation de persévérer. Selon Jonnaert (1997), « face à chaque difficulté à laquelle il est confronté [...], l'élève doit avoir une attitude à laquelle, depuis ses classes maternelles, les enseignants l'ont habitué : prendre la responsabilité de chaque problème auquel il est confronté ».

Une instruction riche comportant des tâches complexes encourage l'élève à utiliser ses connaissances et ses habiletés de la même manière qu'il ou elle les utilise dans les activités de son choix à l'extérieur de l'école (Flewelling et Higginson, 2001). L'esprit critique, qui suppose la compréhension d'une situation, le traitement des données et les suppositions menant à une solution ou à une conclusion justifiable, doit être au cœur de l'enseignement, car le raisonnement est à la racine de toute activité mathématique. Le raisonnement est un effort de la volonté, grâce auquel, résistant à la tentation de juger rapidement, l'on refuse son propre assentiment à tout ce qui n'est pas évident et clairement établi.

> Le raisonnement est un effort de la volonté, grâce auquel, résistant à la tentation de juger rapidement, l'on refuse son propre assentiment à tout ce qui n'est pas évident et clairement établi.

Mettre la théorie en pratique...

- Créer un environnement sécurisant pour l'élève où l'erreur est une étape normale du processus d'apprentissage.
- Démontrer de la bienveillance et de l'empathie pour l'élève. Selon Williams (1996), de nombreuses enseignantes et de nombreux enseignants ont contribué de façon significative à améliorer le rendement d'élèves moins performants en tablant sur leurs forces et en faisant preuve d'intérêt pour leur vie, leur personnalité, etc.
- Sensibiliser les élèves à la nature des mathématiques, au rôle qu'elles jouent dans la société et les convaincre que posséder la numératie est un avantage incontournable dans l'amélioration des conditions d'existence.
- Mettre à l'horaire des cours de mathématiques, et ce, au moins une heure par jour en 7e et 8e année.
- Tenir compte, dans l'organisation de l'horaire d'apprentissage des mathématiques, des phases du rythme circadien, alors que les élèves sont le plus à l'écoute. Explorer diverses possibilités d'horaire et autres types d'organisation de la journée scolaire afin de maximiser celui de l'enseignement (Taylor et Collins, 2003) et de faciliter le travail interdisciplinaire au sein de la salle de classe et de l'école.
- Dès l'introduction du cours de mathématiques, proposer la résolution d'un problème qui puisse favoriser la pensée active (questionnement), la prise de décisions et la formulation d'hypothèses, et qui invite à modifier des solutions plutôt qu'à réciter mécaniquement des connaissances acquises.
- Encourager les élèves à souvent remettre en question leurs certitudes et ce qu'ils tiennent pour acquis.
- Veiller à ce que l'enseignement réponde aux besoins de tous les élèves en introduisant des stratégies plus utiles à ceux et celles qui sont davantage kinesthésiques, auditifs ou visuels (se référer à la section sur *l'enseignement différencié*).
- Donner une rétroaction immédiate et attentive aux élèves en salle de classe sitôt leurs travaux écrits corrigés afin de les encourager et de les aider à comprendre la teneur de leurs erreurs et de pouvoir envisager les étapes suivantes.
- Faire de l'évaluation formative de façon continue avant et pendant le cours de mathématiques afin de prendre des décisions appropriées quant aux considérations suivantes : revoir les contenus d'apprentissage, enseigner de nouveau les concepts plus difficiles et fournir des ressources additionnelles aux élèves qui en ont besoin.
- Assurer un accompagnement continu auprès des élèves moins performants (p. ex., des enseignantes-guides ou des enseignants-guides, des travailleuses sociales ou des travailleurs sociaux, ou des mentors qui pourraient, sur le plan scolaire, social ou affectif, travailler avec les élèves moins performants à l'intérieur ou à l'extérieur de l'école).

Privilégier une panoplie de stratégies de rapprochement

Instauration d'un programme efficace pour l'acquisition des mathématiques

L'article du *Research-Based Guidelines for Selecting Mathematics Curriculum* (Bob Dixon, National Center to Improve the Tools of Educators, 1994) adapté par André Ladouceur (2003) présente des critères basés sur la recherche utilisés dans la sélection d'un programme efficace de mathématiques. On dit d'un programme qu'il est efficace lorsqu'il permet au plus grand nombre d'élèves, y compris les élèves moins performants, de s'approprier les mathématiques. Se basant sur la recherche précitée, le Groupe d'experts a établi qu'un tel programme comportait six principes majeurs, soit, en ordre d'importance :

1. **Faire appel à de grandes idées ou idées maîtresses :** les élèves doivent saisir les concepts clés et les grandes idées, ou idées maîtresses, pour apprendre à résoudre des problèmes. Il s'agit, en général, de concepts et de principes qui facilitent la compréhension et donc l'apprentissage.
2. **Rendre explicites les stratégies utilisées par ceux et celles qui *réussissent* :** ce qui différencie les élèves performants des autres, c'est l'utilisation de stratégies efficaces. C'est pourquoi il convient d'expliciter ces stratégies afin que tous les élèves puissent les utiliser sans que personne n'en vienne à penser que c'est « trop compliqué » pour lui ou elle.
3. **Utiliser la méthode dite d'échafaudage :** cela comprend diverses stratégies cognitives destinées à aider l'élève à comprendre graduellement un concept par le contrôle du niveau de difficulté de la tâche qui lui est présentée, l'incitation à donner des indices, l'utilisation de questions pour fonder la compréhension et la présentation d'activités de courte durée en fournissant le support nécessaire à leur réalisation. Avec cette méthode, l'aide est retirée étape par étape, lorsqu'il est évident que le concept est bien assimilé.
4. **Faire appel à l'intégration stratégique :** méthode permettant à l'élève d'apprendre où, quand, comment et pourquoi utiliser un concept.
5. **Construire à partir des acquis antérieurs :** on ne peut bâtir à partir de rien; les nouveaux concepts doivent être supportés par ceux qui sont déjà bien acquis.
6. **Réviser constamment et de manière efficace :** toute révision efficace doit comporter les cinq principes précédents, être cumulative et variée, et autoriser l'acquisition d'automatismes, la rétention à long terme, la généralisation et le transfert. Il s'agit d'une révision en profondeur et non d'une révision superficielle.

D'après Doig (2001), il est reconnu que les enseignantes ou les enseignants dits efficaces en mathématiques ont en commun trois orientations, soit :

1. Ils ou elles croient en la valeur d'une démarche axée sur les processus de solutions. Ils ou elles utilisent la compréhension de l'élève et établissent des liens et des connexions entre les différents concepts mathématiques.
2. Ils ou elles croient au rôle prépondérant de l'enseignement systématique de stratégies et de procédures propres aux mathématiques.
3. Ils ou elles croient que l'acquisition des mathématiques doit se faire avec la participation active des élèves, en utilisant du matériel concret et dans un contexte signifiant pour les élèves. Par exemple, afin de bien saisir les concepts liés aux pourcentages, les jeunes adolescentes et adolescents ont besoin de les appliquer dans des situations signifiantes pour eux (Watanabe, 1997).

L'enseignante ou l'enseignant, fort de sa propre maîtrise, est en mesure de bâtir des mises en situation à partir desquelles elle ou il peut faire commencer et accompagner le cheminement de l'élève. Alors, la pédagogie n'est plus passive et répétitive, mais, au contraire, active et expérientielle. C'est par l'expérience personnelle que se forge la maîtrise.

Parmi ce qui distingue les élèves moins performants des autres élèves, il y a souvent le manque de représentation mentale des concepts. Pour apprendre – donc préalablement comprendre, et donc auparavant s'interroger –, l'élève doit se faire une représentation mentale de l'ensemble des caractéristiques particulières d'un exemple représentatif du concept. Si l'élève n'en obtient qu'une définition sans accéder à la représentation mentale, le sens lui en échappe (Costa, 2001). Certaines stratégies, en salle de classe, permettent la conceptualisation et contribuent à la compréhension des élèves (Costa, 2001).

L'élève n'apprend jamais autant que lorsqu'il ou elle parle de ce qu'il ou elle est en train de faire. Dans une recherche, Meirieu (1995) nous dit qu'en général on retient :

- 20 % de ce que l'on entend
- 30 % de ce que l'on voit
- 50 % de ce que l'on voit et entend
- 70 % de ce que l'on dit
- 90 % de ce que l'on dit en effectuant une tâche qui s'y rapporte
- Si l'élève consomme la connaissance : 20 % de rétention
- Si l'élève fabrique la connaissance : 90 % de rétention

La compréhension des concepts s'acquiert davantage par la contextualisation; la rétention de cette compréhension s'obtient plus efficacement lorsque l'on construit la connaissance. Selon Tardif (1998), sans contextualisation, sans référence à un contexte particulier, tout apprentissage constitue une pure abstraction. Morissette (2002) ajoute que ce sont des situations réelles qui offrent le plus haut potentiel pour favoriser des acquis solides. Les situations d'apprentissage proposées doivent donc favoriser la construction basée sur une mise en contexte pertinente pour les élèves. Les enseignants et les enseignantes constructivistes utilisent les réponses des élèves pour modifier leurs stratégies et contenu d'enseignement, favorisent le dialogue chez les élèves et vérifient la compréhension de ceux-ci ou de celles-ci avant de transmettre la leur, encouragent les élèves à expliciter leur première réponse et allouent du temps aux élèves afin que ceux-ci ou celles-ci établissent des liens entre leurs apprentissages (Brooks et Brooks, 1993).

Selon Jonnaert (2004), pour apprendre, l'élève doit d'abord construire le sens de ce qu'il apprend. Personne n'apprend ni ne retient ce qui n'est pas pertinent pour lui ou elle. Le sens et la pertinence dépendent l'un de l'autre. Cette dimension est très particulière pour les élèves moins performants. Le sens découle d'une contextualisation par laquelle les élèves font appel à ce qu'ils savent déjà. C'est en confrontant ses propres représentations avec des informations nouvelles que l'élève les transforme et s'approprie vraiment de nouvelles connaissances. L'élève moins performant pour sa part a besoin de soutien pour le faire et doit avoir la conviction qu'il est capable de réussir. En situation d'apprentissage complexe et signifiant, l'élève puise de l'information dans ses acquis, oriente son questionnement, met en relation ses nouvelles connaissances avec ses connaissances antérieures, modifie ses représentations initiales pour accéder à une meilleure compréhension.

L'enseignement des concepts de façon abstraite s'effectue généralement à partir de la 7e ou 8e année. Ce choix se fonde sur la croyance que c'est entre 12 et 14 ans que l'élève est le plus apte à faire la transition. Il convient toutefois de se demander si certains élèves moins performants n'ont pas besoin de plus de temps pour passer à l'abstraction (Driscoll, 1982).

Selon Siemon, Virgona et Corneille (2001), il existe des liens bilatéraux entre la lecture, l'écoute, la communication et les mathématiques. Costa (2001) rappelle qu'il faut bien comprendre les problèmes donnés et pouvoir expliquer oralement ou par écrit la démarche suivie pour les résoudre afin d'être en mesure d'approfondir des concepts et des problèmes mathématiques.

Selon Askew, Brown, Rhodes, Johnson et Williams (1997), les enseignants ou les enseignantes qui obtiennent les meilleurs résultats sont ceux et celles qui provoquent la pensée supérieure par la résolution de problèmes et qui conduisent les élèves à faire des connexions à l'intérieur des mathématiques, mais aussi entre celles-ci et la vie concrète. Toute la recherche affirme que cette stratégie est sans contredit beaucoup plus efficace que celle dite de « transmission » de connaissances.

Mettre la théorie en pratique…

- Enseigner au groupe entier les nouveaux concepts et les nouvelles habiletés.
- Faire la démonstration de résolution de problèmes en salle de classe et rendre les élèves conscients des processus inhérents à la pensée mathématique.
- Offrir des problèmes de qualité plutôt que des quantités de problèmes, car « Les élèves ont besoin du défi de problèmes complexes à résoudre » (Jensen, 1998).
- Répartir les problèmes en séquences afin que les élèves puissent en découvrir les connexions mathématiques, les relations et la structure (Hiebert et autres, 1997).
- Faire bénéficier les élèves :
  - d'activités comme la manipulation, l'exploration de logiciels ou de jeux créatifs qui aident à développer puis à consolider les concepts;
  - d'apports sensoriels ou d'expériences susceptibles de stimuler leur curiosité;
  - de questions et d'incitations propres à orienter leurs perceptions sensorielles ou à provoquer des rappels d'expérience;
  - de comparaisons leur permettant de multiplier les occasions de représentations mentales;
  - d'occasions de donner des explications verbales afin de stimuler la capacité d'argumentation et d'abstraction;
  - de la formulation d'hypothèses propres à provoquer des concepts généralisés ou des généralisations.
- Enseigner les fractions de manière analytique, en faisant des généralisations, en les utilisant de façon concrète, en imaginant des jeux et en essayant des notations différentes.
- Utiliser du matériel de manipulation pour les élèves moins performants de la 7e à la 12e année afin de faciliter l'acquisition des concepts.
- Observer les élèves, lors de travaux effectués en groupe, et écouter les discussions, poser des questions clés pour stimuler la réflexion, fournir une rétroaction rapide aux individus et aux groupes d'élèves, guider et faciliter les interactions entre les élèves.
- Aménager une salle de classe pour les mathématiques où certaines ressources seront affichées ou utilisées pour développer ou perfectionner des compétences.
- Encourager l'argumentation logique, laisser le procédé ouvert afin que les élèves puissent proposer différentes solutions, comparer ces solutions, proposer des contre-exemples et des contre-arguments pour stimuler la réflexion et encourager la coopération (Lewis, 1995).
- Accompagner l'élève afin qu'il ou elle devienne autonome dans la structuration de ses idées, s'entraîne à raisonner de manière analogique et acquière la conviction que ses connaissances seront utiles et opérationnelles.

Développement de la réflexion et de la pensée mathématique dans un cadre transdisciplinaire

En premier lieu, toutes les enseignantes et tous les enseignants, dans toutes les matières ou disciplines, encouragent les élèves à voir et à utiliser les mathématiques dans tout ce qu'ils ou elles font, peu importe le domaine, que ce soit pour la mesure dans les sciences, la logique et le raisonnement en français, le tempo en musique, la perspective en dessin, ou encore le calcul des performances en éducation physique et santé.

Comprendre et penser vont de pair. Démontrer sa compréhension est une compétence qui ne s'acquiert pas avec un ensemble d'exercices répétitifs. Pour avoir la compétence de conduire un véhicule, par exemple, il ne faut pas apprendre par petits bouts, mais plutôt s'engager à s'exercer de façon cohérente avec l'aide d'un guide ou d'un mentor, en relevant simultanément plusieurs défis, en corrigeant ses erreurs et en se perfectionnant au fur et à mesure. Il faut partir de ce que l'on connaît déjà et contribuer à la construction de son propre savoir. Les savoirs actuels deviennent le point d'ancrage des apprentissages à venir.

Peu importe la matière ou la discipline, il convient d'enseigner les concepts mathématiques pertinents.

Grâce à un suivi bien fait, les élèves moins performants peuvent être soutenus non seulement dans l'acquisition d'habiletés bien structurées, mais aussi dans des stratégies de raisonnement relevant de la pensée supérieure (Rosenshine et Meister, 1992). Le meilleur leader est celui ou celle qui développe l'éveil, la curiosité et l'émerveillement tout en provoquant le sens critique sur ce qu'il convient de croire (Sagan, 1996).

Le meilleur leader est celui ou celle qui développe l'éveil, la curiosité et l'émerveillement tout en provoquant le sens critique sur ce qu'il convient de croire.

Sagan, 1996

La résolution de problèmes offre un contexte d'apprentissage significatif qui peut contribuer à soutenir l'intérêt des élèves et leur motivation. Selon Nelson (2002), les élèves apprennent et retiennent davantage dans une classe où l'enseignante ou l'enseignant augmente la proportion de questions de « haut niveau » (p. ex., synthèse, explication de raisonnement) par rapport à des questions de « bas niveau » (p. ex., rappel de faits ou de procédures à suivre).

Peu importe la matière ou la discipline, il convient d'enseigner les concepts mathématiques pertinents.

La confrontation des idées et des conclusions contribue à créer une situation d'apprentissage efficace quant aux habiletés de pensée supérieure, telles que la pensée critique et la métacognition. L'apprentissage de la réflexion rend les élèves plus aptes à évoluer dans un monde multidimensionnel en transformation où la critique, la contradiction, les conflits et les oppositions sont omniprésents (Costa, 2001).

Mettre la théorie en pratique...

- Démontrer que les mathématiques sont avant tout liées à la réalité, qu'elles en sont à la fois une interprétation qui permet de la comprendre et de la modéliser, ainsi qu'un pouvoir qui permet d'agir sur elle (Lyons, 2003).
- Questionner les élèves de façon à les amener à penser, non pas pour aligner leur pensée à la nôtre, mais plutôt pour se rendre compte de ce qu'ils ou elles connaissent et comprennent.
- Poser des questions destinées à vérifier la compréhension et à encourager la réflexion et le raisonnement, et qui permettent le développement d'habiletés supérieures de la pensée logique.
- Questionner les élèves à l'aide de problèmes appropriés qui incitent à la réflexion et à la pensée mathématique, les encourager à trouver leurs propres solutions et, en grand groupe, les examiner de façon constructive (Grouws et Cebulla, 2003). Encourager les élèves à argumenter entre eux de façon positive sur des problèmes mathématiques afin qu'ils s'entraident pour trouver des solutions.
- Fournir aux élèves des activités leur permettant de choisir des stratégies appropriées à la résolution des problèmes donnés.
- Faire largement appel à la résolution de problèmes comme moyen d'enseigner une gamme complète d'habiletés et de connaissances en mathématiques dans tous les domaines.
- Inviter les élèves à décrire leurs apprentissages, leurs démarches et leurs stratégies cognitives et métacognitives.
- Mettre en place des activités qui permettent aux élèves de démontrer des compétences mathématiques, telles que valider et soutenir des idées en faisant des liens, en développant, en évaluant et en justifiant des arguments mathématiques.
- Enseigner et démontrer que les mathématiques font appel à l'analogie, à la synthèse, à la créativité et à l'intuition.
- Proposer aux élèves des stratégies et des techniques qui leur permettent de résoudre les problèmes, tels que la construction de modèles ou de diagrammes, les processus d'élimination, la recherche d'une régularité, la simplification du problème, la résolution de problèmes à rebours, l'organisation de l'information sous forme graphique et la formulation d'équations.
- Enseigner aux élèves à se questionner sur ce qu'ils ou elles font périodiquement.
- Utiliser les stratégies de métacognition. L'enseignement qui conduit les élèves à s'autoquestionner systématiquement sur ce qu'ils ou elles ont besoin de savoir pour résoudre un problème est essentiel pour évaluer si leur approche pendant la résolution d'un problème doit se poursuivre ou être modifiée (Nicholls, Cobb, Wood, Yackel et Patashnick, 1990).
- Exposer les élèves moins performants en mathématiques à des problèmes stimulants afin qu'ils ou elles aient la motivation de s'investir dans des problèmes d'une complexité croissante (Bottge, Heinrichs, Chan, Serlin, 2001).
- Enseigner aux élèves à évaluer la façon dont ils ou elles sont parvenus à la solution plutôt qu'à simplement se satisfaire de la réponse.

Enseignement explicite

Selon deux études citées par Nadeau (voir : *Répertorier les interventions efficaces* [2003]), l'efficacité de l'intervention dans une démarche d'enseignement explicite est significative pour le rendement général en mathématiques. Cobb, Yackel et Wood (1992) notent que l'enseignement explicite permet aux élèves de comprendre les concepts mathématiques et les liens qui s'établissent entre eux. Les concepts, les procédures, les stratégies et le nouveau vocabulaire doivent être enseignés de façon explicite en mathématiques (Bryant, Bryant et Hammill, 2000).

L'enseignement explicite est réparti en trois étapes :

1. *Le modelage :* L'enseignante ou l'enseignant, par l'intermédiaire d'un plan de questionnement, rend facile à comprendre tout raisonnement implicite en montrant quoi faire, comment, quand, où et pourquoi le faire (Bissonnette et Richard, 2003).
2. *La pratique guidée :* L'enseignante ou l'enseignant vérifie en profondeur ce que les élèves ont réellement compris en leur donnant des travaux à réaliser en équipe, semblables à ceux réalisés lors du modelage (Bissonnette et Richard, 2003). Puisque la pratique rend l'apprentissage permanent, l'enseignante ou l'enseignant devrait diriger les premières pratiques des élèves pour s'assurer qu'elles sont exécutées avec précision. Il ou elle le fera en donnant une rétroaction adéquate et, au besoin, en indiquant sur-le-champ les corrections nécessaires à apporter (Sousa, 2001). La pratique guidée se déroule de préférence lorsque les élèves sont les plus alertes (période de grande écoute au début de la leçon [Hunter, 1982]).
3. *La pratique autonome :* L'élève, en s'aidant avec son propre plan de questionnement, met en pratique ce qu'il a compris et automatise ses connaissances jusqu'à en acquérir la maîtrise (Bissonnette et Richard, 2003).

Mettre la théorie en pratique…

- Intégrer l'enseignement stratégique et explicite (modelage, pratique guidée, pratique autonome, objectivation). Des séances de 80 minutes peuvent facilement se diviser en quatre étapes de 20 minutes qui seront beaucoup plus productives qu'une leçon continue (Sousa, 2001).
- Donner l'occasion à l'élève moins performant de retrouver le point exact où sa compréhension s'est arrêtée, puis établir les liens entre ses connaissances bien assimilées et celles avec lesquelles il ou elle se débat (Sullivan, Clarke, 1991).
- Vérifier régulièrement l'état de la compréhension des élèves par un processus de rétroaction régulier.
- S'assurer, lors de la pratique guidée, d'utiliser l'échafaudage et la métacognition avant de passer à l'étape de la pratique autonome.
- Objectiver à la fin de chaque activité d'apprentissage.
- Utiliser les exercices répétitifs efficacement : la pratique ne rend pas parfait, elle crée la permanence (pratique guidée).
- Cerner à la fois la nature de l'erreur et le type d'enseignement approprié.

- Utiliser le modèle dit « de Mayer » (1987) préconisé par Cardelle-Elawar (1995) pour les élèves moins performants et qui fait appel à quatre types de processus en situation de résolution de problèmes, soit : **l'interprétation** (connaissances déclaratives et procédurales, décodage linguistique et représentation mentale), **l'intégration** (reformulation cohérente d'un problème et reconnaissance du type de problème), **la planification** (stratégies de résolution de problèmes), **la solution** (application des algorithmes).
- Éviter le cloisonnement des élèves et favoriser des groupes de travail hétérogènes.
- Entretenir un climat d'attentes élevées vis-à-vis des élèves.
- Relever les concepts et les habiletés à maîtriser en mathématiques dans le cadre de toutes les matières ou disciplines (aide-mémoire).
- Saisir l'occasion de favoriser l'acquisition de la numératie dans le cadre de toutes les matières ou disciplines.
- Articuler l'apprentissage des mathématiques autour de domaines de connaissances et de compétences transdisciplinaires basées sur la pratique afin de passer de « l'enseignement des enseignants à l'apprentissage des apprenants et des apprenantes ».

Enseignement différencié

L'enseignante ou l'enseignant doit observer ses élèves pour déterminer les meilleurs ajustements possibles à l'instruction qui leur sera donnée. Il semble évident que, lorsque l'enseignante ou l'enseignant donne le même enseignement à tous et à toutes de la même façon, les probabilités de rejoindre chacun efficacement sont faibles. En cela repose un des grands défis de l'enseignement des mathématiques, qui ne consiste pas à dispenser de la même façon le contenu de cette matière à tous, mais de la rendre vivante pour chacun et chacune. Selon la théorie des intelligences multiples de Howard Gardner, il y a huit formes d'intelligence et, souvent, quatre d'entre elles sont prédominantes. L'enseignante ou l'enseignant utilise les forces communes à ces formes d'intelligence dans l'établissement de ses stratégies (Tomlinson, 1999).

Les huit formes d'intelligence sont les suivantes :

- **verbale-linguistique** : utiliser la langue efficacement à l'oral ou à l'écrit;
- **logique-mathématique** : se servir des nombres et des symboles efficacement et bien raisonner;
- **visuelle-spatiale** : percevoir le monde avec exactitude et créer des images mentales;
- **interpersonnelle** : comprendre intuitivement les motivations et les sentiments d'autrui;
- **intrapersonnelle** : se comprendre et utiliser ce savoir pour bien vivre;

- **corporelle-kinesthésique :** apprendre en maniant les objets avec dextérité et en exprimant corporellement des émotions (p. ex., par la danse ou la gymnastique);
- **musicale :** interpréter, composer les formes musicales et s'exprimer grâce à elles;
- **naturaliste :** comprendre, classer et expliquer les phénomènes naturels.

Il convient de faire appel au domaine affectif en proposant aux élèves des contextes d'apprentissage des mathématiques qui captent leur intérêt – donc leur attention –, en vue de réalisations dont ils ou elles seront fiers. Cette fierté est un facteur de motivation important qui pourra contribuer à leur faire apprécier et même aimer les mathématiques. Par exemple, lorsque les mathématiques seront développées dans un contexte scientifique et technique, l'élève naturellement stimulé par ces domaines pourra acquérir des concepts sur les vecteurs par la robotique; pour celui ou celle davantage porté vers la sociologie, il sera possible de développer des compétences en probabilité ou en optimisation par la démographie; pour celui ou celle qui sera captivé par les arts, les notions de géométrie pourront être abordées du point de vue de l'architecture ou de la perspective.

S'il convient de recourir à des leviers qui utilisent ces forces dans le but de rejoindre efficacement tous les élèves, cela ne signifie pas pour autant qu'il faille établir un programme différent pour chaque élève de la classe, ni que ce soit une source d'isolation de groupes d'élèves par rapport à d'autres. L'enseignement différencié cherche avant tout à s'adresser aux élèves selon leurs habiletés naturelles et à susciter davantage leur intérêt.

Alors que près de 85 % des enseignantes et des enseignants disent que la différence de niveau d'aptitude des élèves représente un défi majeur à l'enseignement des mathématiques (PIRS, 2001), peut-être y a-t-il lieu de se demander si ces « différents niveaux d'aptitude » ne sont pas plus exactement différentes formes d'intelligence et d'employer en conséquence les stratégies qui sont rattachées à chacune.

Mettre la théorie en pratique…

- Identifier clairement les approches et les types d'intérêt de chaque groupe d'élèves lorsqu'ils ou elles se livrent à une tâche ou à une activité.
- Donner des évaluations qui permettent aux élèves de démontrer leurs acquis et la méthode privilégiée à laquelle ils ou elles ont recours pour les utiliser.
- Utiliser les informations découlant des évaluations afin de déterminer les types d'intérêt des groupes d'élèves.
- Répartir les stratégies d'enseignement selon les styles d'apprentissage relevant des différentes formes d'intelligence.
- Reformuler l'enseignement d'une manière à ce qu'il soit plus relié au type d'intelligence de ceux ou celles qui n'ont pas compris ou suivi.

Travail en équipe

> « Personne ne possède toutes les habiletés; chacun de nous en possède quelques-unes. »
>
> E. Cohen

Le travail en équipe constitue en lui-même un apprentissage aux habiletés sociales nécessaires à tout travail en commun. Il façonne l'esprit d'interdépendance et d'interaction, et constitue un entraînement aux compétences interpersonnelles et à celles de production en commun. En mathématiques, toutes ces habiletés sont utiles et utilisables lorsqu'il s'agit de clarifier sa pensée, de faire des connexions et d'acquérir des stratégies ou des concepts.

Pour les élèves moins performants, plus le groupe est hétérogène, plus le travail en équipe est productif, et plus la tâche est complexe, meilleur est le rendement. Le travail en équipe, lorsqu'il est bien préparé, accroît le rythme de compréhension des concepts.

Bien que le travail en équipe offre de nombreux avantages pédagogiques, il ne doit pas :

- être considéré comme une panacée, car, par exemple, il n'apporte rien de plus lorsque l'apprentissage est centré directement sur la transmission d'un savoir;
- être donné sans préparation;
- être compris comme une occasion d'amener les élèves les plus avancés à aider les plus faibles.

Selon Perrenoud (1999), la compétence à travailler en équipe figure parmi les dix compétences prioritaires dans la formation du personnel enseignant. Pour Morissette (2002), à tous les niveaux, le travail en équipe augmente l'engagement des élèves et développe leur sens de la responsabilisation ainsi que leur autonomie.

Mettre la théorie en pratique…

- S'assurer que la tâche présente un but commun et que, grâce au sentiment partagé par tous les élèves d'avoir un statut égal, la coopération entre tous les membres de l'équipe est acquise.
- Encourager la diversité des opinions qui oblige les élèves à penser davantage et à expliciter leur point de vue.
- Veiller à ce que chaque membre de l'équipe apporte sa contribution et assume ses responsabilités, à la fois dans une intention d'acquisition de la matière elle-même et dans celle de développement d'habiletés sociales.
- Préparer les élèves au travail en équipe en les informant de ce en quoi il diffère du travail personnel et de ce que cela exige d'énergie, de sentiment d'égalité, d'esprit d'entraide et d'engagement faisant appel à des notions de partage.

- Structurer le travail en équipe en planifiant la complexité de la tâche, la formation des groupes et en déterminant le rôle de chacun et chacune.
- Permettre à l'équipe de s'autogérer sans pour autant abandonner sa position d'autorité, tout en se faisant à la fois gestionnaire, facilitateur et motivateur.

Développement de la communication

La communication n'est pas un simple accessoire à l'apprentissage. Au contraire, elle est un moyen incontournable et indispensable qui permet à l'élève de saisir et de s'approprier les contenus conceptuels mathématiques à l'intérieur de processus sociaux de production de sens. Pour être efficace, la communication doit favoriser le recours à des raisonnements et à des argumentations mathématiques en relation avec les concepts visés et tenir compte du fait que les contenus conceptuels et les raisonnements mathématiques véhiculés sont saisis ou appris en fonction des capacités cognitives des élèves (Radford et Demers, 2004).

Établir des relations, faire des inférences, communiquer clairement son raisonnement mathématique sont des facteurs essentiels au bon rendement. Selon D'Entremont (2000), la communication joue un rôle primordial dans l'acquisition des concepts mathématiques, car elle permet non seulement de les exprimer verbalement, mais de s'en faire une représentation structurée. La discussion en équipe ou en dyade, la rédaction de problèmes mathématiques et les exposés sous forme de graphiques font partie du processus d'apprentissage des mathématiques.

Souvent, la communication par laquelle l'élève aura établi des relations et des inférences aura pour effet de lui permettre de comprendre, objectif ultime de l'enseignement, plutôt que de simplement apprendre (Hollingsworth, Lokan, McCrae, 2003).

Mettre la théorie en pratique...

- Fournir des types d'intervention qui amènent les élèves à maîtriser le vocabulaire lié aux mathématiques et aux notions de numération et de sens du nombre, par exemple, le concept ODDE (*Own words, Draw, Do work, Explain : Dis-le dans tes mots, dessine, fais le travail, explique*, Nadeau, 2003).
- Encourager les élèves à exprimer et à communiquer leur raisonnement à l'oral et à l'écrit, puisque la communication aide à la compréhension des problèmes (p. ex., rédaction d'un journal de mathématiques).
- Demander aux élèves de donner une explication verbale des relations et des inférences liées aux concepts appris, et d'avoir recours à des graphiques pour *illustrer* un résultat.

Rattrapage

La réussite ainsi que l'intégration de tous les élèves sont une priorité de l'ensemble du système scolaire. L'enseignante ou l'enseignant doit donc porter une attention extrême au soutien et au rattrapage des élèves moins performants. En premier lieu, selon Balfanz, McPartland et Shaw (2002), il importe de se convaincre que les élèves ayant besoin d'une aide supplémentaire doivent pouvoir bénéficier des enseignantes et des enseignants les plus compétents.

Les objectifs du rattrapage de l'élève sont :

- d'entretenir, d'améliorer et de consolider ses acquisitions relatives aux exigences de son niveau en ce qui concerne l'acquisition de la numératie;
- de lui apprendre à s'exprimer en utilisant un vocabulaire et des notions logiques;
- de l'aider à traduire son langage usuel en langage symbolique et graphique et réciproquement;
- de le ou la préparer à être en mesure de réussir ses tests ou évaluations.

Pour stimuler la confiance des élèves, il est essentiel d'insister sur le fait qu'un programme de rattrapage doit procurer des compétences que les adolescentes et les adolescents peuvent appliquer au quotidien. Puisque l'estime de soi joue un rôle important dans les stratégies de rattrapage, il faut veiller à ce qu'un tel programme assure le développement des habiletés personnelles et interpersonnelles.

Le rattrapage ne s'improvise pas, le leader pour la réussite des élèves, la direction de l'éducation et autres administratrices ou administrateurs doivent se familiariser avec les stratégies et les ressources afin de pouvoir prendre des décisions éclairées à cet effet.

Mettre la théorie en pratique…

- Utiliser des programmes de type « *Right Start* ». Il s'agit d'un enseignement basé sur la dissociation entre la représentation de la quantité et le système verbal, et dont le taux de réussite pour ce qui est du rattrapage fait qu'après 40 séances de 20 minutes chacune, la plupart des élèves rattrapent ceux et celles du même âge connaissant un apprentissage normal quant à l'acquisition de la numératie (Dehaene, 1997).
- Miser davantage sur les trois domaines dans lesquels, selon Balfanz, McPartland et Shaw (2002), les élèves moins performants ont le plus besoin d'aide pour la transition vers le secondaire, soit :
  - **numération** (sens du nombre, estimation de fractions);
  - **niveau supérieur de la pensée** (passage du calcul répétitif à la compréhension des concepts);
  - **résolution de problèmes** (chiffrés ou lettrés).
- Mettre en place des programmes de rattrapage intensif de la 7e à la 12e année. Ces programmes pourraient idéalement être répartis sur deux périodes de 90 minutes par jour, plus une heure par semaine de tutorat en dehors des heures de classe, et ce, durant quatre semaines.

- Utiliser des programmes en ligne tels que *SOS Devoirs* ou des ressources imprimées telles que le *Recueil de pratiques réussies en mathématiques de la 6e à la 9e année* ou les trousses *À vos marques*.
- Découvrir de nouvelles ressources, tels que le *TIMSS 1999 Video Study Mathematics Public Release Lessons* (disponible à l'adresse : www.lessonlab.com), qui permettent, par l'entremise de matériels multimédias interactifs, de se tenir au courant de ce qui se fait de plus efficace à l'échelle internationale en matière d'enseignement des mathématiques pour tous.

Évaluation pour améliorer le rendement

Selon *Le curriculum de l'Ontario de la 9e à la 12e année, Planification des programmes et évaluation* (2000), l'objectif premier de l'évaluation consiste à améliorer l'apprentissage des élèves. Les données recueillies au moyen de l'évaluation aident le personnel enseignant à cerner les points forts et les points faibles des travaux des élèves, comme l'enseignement donné par rapport aux attentes visées. L'évaluation diagnostique est une étape importante du processus d'évaluation. Toutes ces données permettent au personnel enseignant d'adapter le programme et les approches pédagogiques aux besoins des élèves et d'en évaluer l'efficacité globale. (Pour une documentation complète sur le sujet, voir *Pour l'amélioration du rendement des élèves à risque, une pratique éducationnelle basée sur l'utilisation des données et l'évaluation systématique du rendement*, Ontario, 2003.)

> « Évaluer, c'est faire sortir ce qui est sain, c'est mettre en évidence le positif latent de l'élève, c'est chercher à en dire du bien! ».
>
> Ph. Jonnaert

L'évaluation influe sur l'enseignement et les deux doivent être étroitement liés afin :

- d'assurer l'acquisition des compétences énumérées dans l'*axe des apprentissages essentiels*;
- de donner de la rétroaction à l'élève grâce à une communication claire et efficace, de lui permettre de se situer et de mieux l'orienter;
- d'améliorer la prestation des programmes.

Les pratiques évaluatives visent à améliorer les apprentissages de l'élève et doivent être adaptées aux nouvelles pratiques pédagogiques. Parmi les trois types d'évaluation (diagnostique, sommative, formative), l'évaluation formative retient le plus l'attention quant à la numératie, puisqu'elle renseigne sur les acquis, la démarche, les processus, les stratégies et la compréhension de concepts. De plus, ce type d'évaluation conduit l'élève moins performant à réfléchir sur son apprentissage et lui permet d'être sa propre source d'autorégulation.

L'influence régulatrice de l'évaluation formative reste faible si elle est limitée au mode *rétroactif*, c'est-à-dire à une évaluation qui ne consiste qu'à faire ressortir des lacunes ou des erreurs. Si, par contre, l'évaluation formative vise, à l'aide du questionnement, à permettre à l'élève une meilleure autoévaluation, comme le montrent les travaux de William et Black (1997), les probabilités d'amélioration du rendement de cet élève se multiplient.

Selon Morissette (2002), l'autoévaluation est l'expression d'un objectif, des actions et des ressources utilisées pour l'atteindre et de ce qu'il convient ou non d'appliquer de nouveau. Enseigner à l'élève à s'autoévaluer, c'est le rendre plus responsable et plus autonome en regard de son apprentissage en l'incitant à tenir compte de ses processus cognitifs et à développer ses capacités métacognitives.

L'évaluation permet aux parents de mieux apprécier les apprentissages de leur enfant et de s'assurer que les objectifs sont atteints; c'est pourquoi il convient de leur fournir une rétroaction régulière.

Toute évaluation est cohérente et équitable lorsqu'elle est basée sur un échantillon de travaux et non sur un seul travail, et lorsqu'elle permet de mesurer objectivement le rendement de l'élève par rapport à ce qui lui a réellement été enseigné.

Mettre la théorie en pratique…

- Choisir les stratégies d'évaluation les plus appropriées aux besoins de l'élève en rapport avec le curriculum lors de la planification à rebours.
- Développer des habiletés d'observation des élèves durant leur apprentissage et pratiquer une évaluation davantage qualitative que quantitative.
- Planifier et évaluer régulièrement l'enseignement au moyen de l'évaluation formative, en se souvenant que la rétroaction verbale immédiate fournit un appui essentiel aux élèves moins performants.
- Donner souvent de la rétroaction aux élèves concernant les connaissances, les habiletés, les aptitudes, les stratégies et les méthodes de travail afin d'assurer une bonne compréhension des concepts (Costa, 2001).
- Redonner à l'erreur toute la dimension de son caractère formatif (Morissette, 2002).
- Utiliser, dans le cours de mathématiques et dans les autres matières, diverses stratégies d'évaluation formative telles que : questions ouvertes, questions à choix multiples, tâches complexes contextualisées et signifiantes, observations, discussions, journaux et portfolios (Mirra, 2003). Pour évaluer les compétences liées aux mathématiques, l'évaluation doit être effectuée le plus rapidement possible et être immédiatement utile à l'élève (Morissette, 2002).
- Au fur et à mesure que les stratégies d'enseignement se diversifient, incluant par exemple les activités en équipe, modifier l'évaluation en conséquence (Stenmark, 1991).
- Mesurer l'efficacité de l'élève en situation de résolution de problèmes (Bottge, 2001; Heinrichs, Cahn et Serlin, 2001) et par rapport à la réalisation de la tâche plutôt que par rapport aux autres élèves. Des tâches complexes d'évaluation doivent contenir des questions qui visent à mesurer le degré d'acquisition des mathématiques de l'élève (Seimon, Virgona et Corneille, 2001).

Utiliser les technologies, les ressources et le matériel de manipulation

Technologies

Alors que la plupart des activités font appel aux technologies de l'interaction, il est difficilement concevable d'imaginer des milieux scolaires laissant de côté les compétences dans l'utilisation des outils technologiques. Les données de l'OQRE (2002–2003) nous apprennent que, dans le cours appliqué :

- 60 % du personnel enseignant indiquent que leurs élèves utilisent quelquefois une calculatrice à capacité graphique pour faire de l'exploration et de la recherche de notions et de relations mathématiques pendant le cours.
- 75 % du personnel enseignant indiquent avoir accès à des calculatrices à capacité graphique.
- 20 % du personnel enseignant indiquent utiliser quelquefois un logiciel de géométrie dynamique pendant le cours.
- 50 % du personnel enseignant indiquent que leurs élèves ont accès aux ordinateurs seulement quelquefois pendant le cours; l'autre moitié indique jamais ou presque jamais.

On constate qu'il convient de persévérer dans plusieurs domaines afin d'obtenir des pourcentages d'utilisation plus conformes à ce qui est souhaitable.

La technologie dans les mathématiques a provoqué de nombreux changements de point de vue (Bailey, 1996), notamment dans les calculs exigeants et les aspects visuels tels que la géométrie (Holland, 1998; Singh, 1999). Les divers outils technologiques ont modifié l'enseignement des mathématiques. Les élèves doivent avoir accès à diverses ressources technologiques leur permettant d'apprendre les mathématiques de façon approfondie (Dunham et Dick, 1994; Sheets, 1993; Bœrs-van Oosterum, 1990; Rojano, 1996; Groves, 1994). Dans un espace virtuel, l'élève, devenu *chercheur*, est confronté à différentes ressources, expériences et maîtrises, et il ou elle y apprend d'autant plus que sa responsabilité est le choix et que ce choix constitue sa liberté (Nifle, 2002).

La recherche démontre que l'utilisation de la calculatrice, de la calculatrice à capacité graphique et d'autres ressources technologiques a un effet significatif sur le rendement des élèves quant aux concepts et aux habiletés arithmétiques ainsi que sur le plan de la résolution de problèmes et des habiletés intellectuelles de niveaux supérieurs (Hembree et Dessart, 1992; Burrill et autres, 2002; Mirra, 2003).

Dans de nombreux programmes, l'usage de l'outil informatique par les élèves favorise la compréhension des notions et des méthodes mises en jeu (Rojano, 1996). La technologie ne remplace pas l'enseignement des concepts et des habiletés de base, mais contribue à soutenir activement l'apprentissage. L'enseignante ou l'enseignant joue un rôle crucial dans l'usage des ressources technologiques. Même si certains pensent encore que ces outils ne sont que des « gadgets », cette opinion ne doit pas interférer avec la nécessité pour tous les élèves d'y avoir accès.

La puissance d'investigation des outils technologiques et les possibilités des calculateurs analogiques constituent des ressources de premier ordre dont l'impact sur la pédagogie des mathématiques est considérable. Selon O'Brien (1998), il convient de déterminer dans le cadre d'une démarche raisonnée ce que de tels outils peuvent apporter aux élèves pour mieux explorer, expérimenter et mettre en œuvre les notions mathématiques, de même que pour donner du sens à celles-ci.

Pour les élèves moins performants en particulier, les technologies de l'interaction peuvent être d'un apport précieux puisqu'elles favorisent la motivation et même l'apprentissage autodidacte. Là où le papier et le crayon auraient autrefois laissé l'élève sans réaction, l'ordinateur ou le logiciel l'invite à entrer dans la société de connaissances (Nonaka, 1994).

D'autres ressources technologiques peuvent se révéler précieuses pour capter l'attention et susciter la compréhension des élèves; par exemple, la programmation de robots peut tout aussi bien permettre de travailler sur les angles, les distances ou la gestion de données (OFSTED, 2002).

Il convient de rendre accessibles les ressources technologiques à tous les élèves, car, grâce à elles, les élèves moins performants pourront davantage développer leurs habiletés :

- à se représenter les objets mathématiques comme des figures dans l'espace;
- à se représenter une situation;
- à découvrir de nouvelles propriétés;
- à se consacrer aux démarches de raisonnement en déléguant le calcul répétitif au logiciel;
- à relier différents aspects d'un même concept.

Mettre la théorie en pratique…

- Les outils liés aux technologies de l'interaction doivent être utilisés en considérant leurs fonctions particulières :
  - **Les calculatrices et les calculatrices à capacité graphique (calculateurs analogiques) :** L'usage des calculatrices contribue à l'acquisition des propriétés des nombres et des fonctions. Elles facilitent l'enseignement et l'apprentissage de plusieurs concepts et habiletés. Elles permettent aussi, à différents niveaux, de favoriser l'apprentissage d'une démarche algorithmique (introduction de la récurrence, approximation d'une racine ou d'une équation arithmétique). Par ailleurs, les calculatrices à capacité graphique constituent un outil de premier ordre pour le traitement numérique et graphique des données statistiques. Pour une utilisation optimale du calculateur analogique, il convient :
    - de conscientiser les parents sur les aspects positifs, pour leur enfant, de posséder une calculatrice à capacité graphique;
    - de planifier du perfectionnement professionnel quant à l'utilisation de la calculatrice à capacité graphique.

- **Les logiciels de géométrie :** Les logiciels de géométrie permettent une approche dynamique de la construction de figures et, par la mise en valeur d'invariants, facilitent la résolution de problèmes. De plus, dans le cas particulier de la géométrie dans l'espace, ils sont une source de visualisation et, à ce titre, contribuent à l'apprentissage. Ils permettent aussi, comme d'autres types de logiciels, de varier et d'associer facilement les points de vue (numériques, fonctionnels, graphiques, géométriques) et contribuent à la cohérence des apprentissages.
- **Internet :** De nombreux sites (scolaires ou autres) proposent des exercices, des tests et des énigmes parfois sous forme de concours. Certains logiciels comportent des applications qui peuvent être utilisées directement en ligne sans qu'il soit obligatoire de posséder le logiciel (*Cabri, Géoplan, Géospace, Cybergéomètre*).
  - Créer des situations où des problèmes sont à résoudre par l'entremise d'Internet ou de l'intranet (Diamond et Hopson, 1998).
- **Le tableur électronique** (parfois improprement nommé *chiffrier électronique*) : Outil mathématique par excellence, il assiste l'activité mathématique ou est source de questionnement. Son usage peut induire une évolution aussi bien dans les problèmes posés que dans la manière de les aborder. En effet, le tableur électronique, par ses possibilités de calcul automatique et d'implémentation simple des formules de récurrence, constitue un outil particulièrement adapté à la mise en œuvre des notions abordées dès la 7e année. Le tableur électronique propose des fonctionnalités de traitement numérique et graphique en « temps réel » qui aident :
  - à représenter graphiquement, et de différentes façons, des séries de données et à effectuer rapidement des calculs sur une ou plusieurs séries de données;
  - à simuler et à aider à prévoir des résultats;
  - à acquérir le calcul algébrique;
  - à aborder certains thèmes mathématiques tels que la notion de variable, de suite ou de fonction, ou les statistiques.

Matériel de manipulation

Le matériel concret ou matériel de manipulation, comme la technologie, sert de soutien à l'apprentissage. Les ressources de manipulation permettent aux élèves d'explorer les relations entre les mathématiques et le monde réel et, plus tard, d'en extraire des concepts abstraits. La compréhension s'opère facilement lorsque l'enseignante ou l'enseignant établit clairement les liens entre l'objet et le concept mathématique sous-jacent (D'Ambrosio, Johnson et Hobbs, 1993). En concrétisant les concepts abstraits des mathématiques, le matériel de manipulation permet aux élèves de mieux les comprendre. L'enseignante ou l'enseignant doit donc amener les élèves à faire la transition entre la représentation concrète des concepts par l'utilisation de matériel de manipulation et la résolution de problèmes par l'utilisation de symboles et de nombres (Mirra, 2003). Selon les données de l'OQRE 2002–2003, 94 % du personnel enseignant indiquent que les élèves utilisent du matériel concret pour rechercher et mieux comprendre de nouveaux concepts au moins quelques fois pendant le cours.

Des études (Ruzic et O'Connell, 2003) ont par ailleurs démontré que l'utilisation de matériel de manipulation a donné des résultats positifs sur le rendement en mathématiques d'élèves aux prises avec des difficultés dans la langue d'enseignement.

Mettre la théorie en pratique...

- S'assurer qu'un pourcentage du budget alloué aux ressources de l'école est destiné aux élèves moins performants au prorata du nombre total d'élèves.
- S'assurer que la technologie informatique et le matériel concret sont utilisés pour enrichir l'apprentissage.
- Sélectionner un concept majeur (p. ex., les fractions) et approfondir l'étude de ce concept avec les élèves à partir de différentes perspectives et en utilisant des ressources de manipulation pertinentes.
- S'assurer que toutes les adolescentes et tous les adolescents ont un accès équitable à la technologie informatique et au matériel de manipulation.
- S'assurer d'un éventail de ressources de langue française (livres, manuels, jeux ou didacticiels) susceptibles d'éveiller la curiosité des élèves ou de leur montrer que les mathématiques peuvent être amusantes, intéressantes ou artistiques.
- Élaborer des stratégies qui intègrent la technologie informatique et le matériel de manipulation au curriculum de l'Ontario.

Les sites Web francophones présentés ci-dessous pourront aider tous ceux et celles qui de près ou de loin, du personnel enseignant à l'élève en passant par les parents, ont besoin d'aide, d'informations ou de ressources en ce qui a trait aux mathématiques.

- ABRACADA CALC : *www.abracadacalc.fr.fm/* Tout sur le calcul mental.
- ASTROSURF : *www.astrosurf.com/lombry/philo-sciences-mathematiques3.htm* Sur les mathématiques, mais aussi sur ce qui s'y rattache. Une source inépuisable pour tous les curieux.
- CHRONOMATH : *www.chronomath.com* Tout ce que l'on a toujours voulu savoir sur les mathématiques.
- CORPUS DE MATHÉMATIQUES : *www.arfe-cursus.com/corpus-math.htm* Textes, recherches et mémoires en mathématiques.
- COURS : *http://eunomie.u-bourgogne.fr/elearning/math.html* – ou *www.arfe-cursus.com/celmath.htm* Liste des cours de mathématiques en ligne (enseignement élémentaire, enseignement secondaire ou enseignement supérieur).
- ESPACE MATH : *www.espacemath.com/* Tout sur les mathématiques.
- EXOMATH : *www.chez.com/exomath/* Site d'exercices interactifs de mathématiques avec corrections détaillées.
- LE PORTAIL MATHÉMATIQUES : *http://jeanluc.vimbert.free.fr/* Site destiné à l'enseignement des mathématiques.

- LE SITE DE L'AGREGATIF : *http://membres.lycos.fr/agregmaths/* Tout pour se préparer à l'enseignement des mathématiques.
- M@TH EN LIGNE : *www.forum.math.ulg.ac.be/* Site où chacun peut trouver de l'aide, partager ses connaissances et son expérience et débattre de questions relatives aux mathématiques et à l'enseignement des mathématiques.
- MA NETCLASSE : *www.netclasse.com/* Documents à télécharger ou à consulter en ligne, des dizaines d'exercices auto-corrigés en mathématiques.
- MATHADORA : *http://mathadora.free.fr/mathagarde.html* Cours et exercices interactifs.
- NOLDUS MAÎTRE-PROGRAMME : *http://ressource.ordp.vsnet.ch/educatifs/logiciels/Noldus.htm* Site d'évaluation formative.
- PAR MATIÈRE : *www.arfe-cursus.com/math2.htm* Liste des sites par matières mathématiques.
- RESSOURCES : *http://platea.pntic.mec.es/~cvera/ressources/mathematiques.htm* Liste de ressources en mathématiques (logiciels à télécharger, ressources pour enseignants, mathématiciens) : *www.chez.com/cybertopi/*

Initiatives

- *Programme Piliers de l'éducation* : Cette stratégie de mathématiques du jardin d'enfants à la 6e année vise, en ce qui a trait aux mathématiques, à améliorer le rendement des élèves, à renforcer leur compréhension des notions élémentaires et à leur permettre d'acquérir les habiletés indispensables telles qu'elles sont évaluées par l'OQRE.
- *À vos marques : Trousse de perfectionnement en mathématiques (8e et 9e année)* : Publiés par le CFORP, ces documents comportent des outils de perfectionnement général, des outils de perfectionnement en mathématiques et un outil préparatoire au Test de mathématiques de 9e année de l'OQRE.
- *Les mathématiques… un peu, beaucoup, à la folie!* (CFORP) : Ce sont des guides pédagogiques de la 1re à la 8e année pour les domaines de modélisation et algèbre, géométrie et sens de l'espace, traitement des données et probabilité.

  Ces guides, qui sont des outils de formation pour les enseignantes et les enseignants :
  - présentent des unités (modules) complètes avec des stratégies d'enseignement et d'apprentissage, des fiches d'activités ainsi que des tâches d'évaluation formative et sommative accompagnées de grilles d'évaluation adaptées;
  - sont à la fine pointe de ce que la recherche préconise :
    - en étant axés sur le développement de concepts;
    - en favorisant la communication d'idées mathématiques;
    - en favorisant de nouvelles stratégies d'enseignement;
    - en exigeant l'utilisation de matériel de manipulation;
    - en intégrant l'utilisation de technologies comme l'ordinateur ou Internet.

- *Les mathématiques, un monde à apprivoiser* et *Les mathématiques, un monde sans limites* (CFORP) : Ce sont des guides d'enseignement, pour le cours appliqué *Méthodes de mathématiques, 9e année* (MFM1P) et le cours théorique *Principes de mathématiques, 9e année* (MPM1D) respectivement, qui font appel aux stratégies suivantes, tirées de résultats de la recherche pour favoriser la réussite des élèves :
  - l'enseignement stratégique et explicite;
  - l'utilisation de grandes idées / idées maîtresses;
  - l'intégration stratégique des concepts;
  - la construction des compétences par la révision et la réutilisation constante des acquis;
  - la progression graduelle du concret vers l'abstrait.
- *Modules de rattrapage en mathématiques, 7e et 8e année et 9e et 10e année, cours appliqué et théorique* (CFORP) : Ce sont des modules destinés aux élèves ayant besoin d'améliorer leurs compétences dans cette matière. Ils offrent des activités et des tâches d'évaluation sommative pour chacun des domaines et permettent d'obtenir une plus grande maîtrise des attentes et des contenus d'apprentissage visés dans le cours ordinaire.
- *Copies types de la 1re à la 12e année en mathématiques* : Ce sont des exemples de travaux d'élèves typiques de chacun des niveaux de rendement de la grille d'évaluation en rapport avec le programme-cadre.
- *Service d'apprentissage médiatisé franco-ontarien* (SAMFO) : Le projet provincial SAMFO gère la production de cours médiatisés autodirigés (CMA) ainsi que de cours médiatisés de groupe (CMG) en utilisant Internet. Il coordonne également, au nom de la Coopérative d'écoles secondaires, le soutien logistique et la livraison de cours par vidéoconférence.
- *SOS Devoirs* : Il s'agit d'un service d'aide aux devoirs offert gratuitement à tous les élèves francophones de l'Ontario de la 1re à la 12e année, ainsi qu'aux parents qui désirent aider leurs enfants. Ce service est offert conjointement par le Conseil scolaire de district du Centre-Sud-Ouest et TFO, en collaboration avec l'ensemble des conseils scolaires de langue française de l'Ontario. Les élèves et les parents peuvent communiquer directement avec une enseignante ou un enseignant par téléphone à l'heure des devoirs ou communiquer en mode « clavardage » ou par courrier électronique. Le site Internet est à la disposition de l'élève 24 heures par jour, tous les jours. Il offre diverses options offrant de l'aide, telles que la section questions/réponses qui comprend des questions génériques portant sur des sujets étudiés de la 4e à la 12e année. Le site fournit également des explications et des solutions sur divers problèmes de mathématiques. Il inclut le *Sac d'école* de TFO qui donne accès aux ressources Internet de TFO, telles que *Passeport lecture*. La page *Choix de sites* offre un répertoire francophone des meilleurs sites d'aide scolaire pour tous les programmes-cadres de l'Ontario.

AXE DE L'EXCELLENCE EN ENSEIGNEMENT

L'axe de l'excellence en enseignement cerne les mesures à prendre quant à la formation continue du personnel dans le cadre de la construction d'une communauté d'apprentissage professionnelle. Entre autres, cela permet de soutenir les élèves dans l'acquisition des compétences liées à la numératie.

Le perfectionnement du personnel enseignant : un point de départ

> « Ceux qui s'adonnent à la pratique sans la science sont comme des marins qui s'embarquent sans gouvernail et sans boussole, et qui ne savent jamais où ils vont. »
>
> Leonard de Vinci

Les recherches, tant à l'échelle nationale qu'internationale, indiquent que le facteur le plus déterminant dans la réussite scolaire de l'élève est la qualité de l'enseignement, c'est-à-dire, pour l'enseignante ou l'enseignant, les connaissances de la matière ou discipline, les pratiques pédagogiques, la gestion de la salle de classe et du curriculum, et les compétences professionnelles (Dufour, 2000; Wang, Haertel et Walberg, 1993). Selon ces indications, il est impératif que l'enseignante ou l'enseignant se tienne à la fine pointe quant aux programmes, aux approches pédagogiques, aux choix des ressources et à l'usage des technologies comme outils d'enseignement et d'apprentissage. L'enseignante ou l'enseignant se doit de perfectionner ses connaissances et de développer ses compétences tout au long de sa carrière afin de répondre aux besoins de tous les élèves dans une société en constante transformation sur le plan technologique. Selon l'Ordre des enseignantes et des enseignants de l'Ontario (2000), le niveau de formation de l'enseignante ou de l'enseignant a un effet direct sur l'apprentissage et donc sur les résultats de l'élève. La profession enseignante s'appuie sur trois fondements, soit :

1. l'exercice de l'enseignement;
2. l'éthique de l'enseignement;
3. le perfectionnement professionnel, partie intégrante de l'enseignement.

Le plan de perfectionnement professionnel

Rosenholtz (1989) a établi que les enseignantes et les enseignants qui se sentent épaulés en ce qui a trait à leur formation continue et aux approches pédagogiques utilisées en salle de classe sont plus engagés et plus efficaces. Elle a également démontré que les enseignantes et les enseignants qui bénéficient du soutien de réseaux professionnels, d'une coopération entre collègues et d'un élargissement de leurs responsabilités sont plus aptes à répondre aux besoins de tous leurs élèves. Selon Rosenholtz (1989), les enseignantes et les enseignants qui sont convaincus de leur efficacité sont davantage portés à adopter de nouveaux comportements en

classe et à se perfectionner dans leur profession. Schœnfield (2001) place le perfectionnement professionnel comme principal agent de changement quant aux résultats en salle de classe. Dans le même esprit, Fullan (1991) a recommandé que « le milieu de travail soit remanié afin d'intégrer l'innovation et l'amélioration aux activités courantes des enseignants ».

Les recherches effectuées en Ontario, ailleurs au Canada et aux États-Unis et portant sur les projets d'amélioration de l'efficacité scolaire identifient le perfectionnement professionnel comme étant la stratégie clé du changement véritable (Bissonnette et Richard, 2001).

Darling-Hammond (1996) suggère de structurer les écoles de manière à fournir aux enseignantes et aux enseignants des plages horaires servant à planifier collectivement l'enseignement, à s'observer réciproquement en classe et à se donner de la rétroaction. Afin de maximiser les expertises des ressources humaines d'une école, il est primordial de créer un environnement qui facilite la collaboration, la consultation, le partage, l'analyse et la réflexion chez le personnel scolaire. Il convient donc de trouver les moyens à prendre pour aider les enseignantes et les enseignants à dépasser les tendances individualistes et à rompre leur isolement par rapport à leurs collègues de travail.

L'enseignante ou l'enseignant efficace est enthousiaste quant à sa tâche et fait preuve de qualifications et d'habiletés confirmées. Celles-ci comportent l'aisance à exprimer verbalement un sujet, des acquis soutenus en pédagogie, la connaissance des besoins particuliers des élèves selon leur profil et, suscitées par la motivation, les compétences approfondies dans la matière à enseigner. L'enseignante ou l'enseignant possède une personnalité qui reflète le respect et la bienveillance qu'elle ou il porte à tous ses élèves, ainsi que l'attention démontrée envers la réussite de chacun ou de chacune. En règle générale, l'enseignante ou l'enseignant efficace sait comment :

- utiliser les stratégies qui gardent les élèves intéressés et aiguisent sans cesse leur curiosité;
- décomposer une leçon en courtes étapes significatives pour toutes et pour tous;
- poser les bonnes questions, c'est-à-dire celles qui font avancer la compréhension et suscitent la curiosité;
- appliquer les stratégies appropriées selon les besoins particuliers des élèves.

Les caractéristiques d'un plan de perfectionnement efficace du personnel enseignant devraient être :

- de déterminer la situation actuelle quant aux compétences des enseignantes et des enseignants en mathématiques et de coordonner les ressources issues de la recherche, ainsi que les connaissances et le matériel disponible (les apprentissages fructueux en mathématiques demandent que l'enseignante ou l'enseignant comme l'élève aiment la matière [Kilpatrick, 2003]);

- de baser le perfectionnement professionnel sur des stratégies ayant fait leurs preuves et qui présentent de grandes probabilités d'améliorer l'apprentissage des élèves (Joyce et Showers, 2002; Marzano, Pickering et Pollock, 2001);
- d'identifier des stratégies qui favorisent la compréhension de concepts mathématiques et l'acquisition des compétences liées à la numératie dans toutes les matières;
- de mettre en place ou de consolider des réseaux de soutien au perfectionnement professionnel pour l'acquisition des compétences liées à la numératie par tous les élèves;
- de mettre l'accent sur la gestion du curriculum;
- d'établir clairement les corrélations entre la réussite scolaire et l'attitude des enseignantes et des enseignants vis-à-vis des élèves;
- d'aider les enseignantes et les enseignants à faire la distinction entre une mauvaise compréhension des mathématiques due à des facteurs d'ordre motivationnel ou intellectuel et celle découlant d'une méconnaissance de la langue d'enseignement ou encore, pour des raisons culturelles, d'une mauvaise interprétation de celle-ci;
- de trouver des façons de partager l'information entre les intervenantes et les intervenants du milieu scolaire et les collègues du système universitaire et collégial;
- de favoriser le tutorat par les collègues, d'encourager le mentorat et de mettre en place des programmes de soutien destinés aux nouvelles enseignantes et aux nouveaux enseignants;
- de définir des indicateurs capables de mesurer l'importance des retombées des divers plans de perfectionnement ainsi que leur impact sur l'efficacité des enseignantes et des enseignants.

Pour être efficaces, les activités de formation doivent être fondées sur une analyse des besoins dans un contexte de communauté d'apprentissage professionnelle et dépasser ainsi la notion de perfectionnement ponctuel pour parvenir à un processus de perfectionnement dans une perspective de formation continue. Rappelons la description que Eaker et Dufour (1998) donnent de l'enseignante ou de l'enseignant efficace :

« Le bon enseignant ou la bonne enseignante considère l'apprentissage de sa profession comme un projet de vie et se nourrit continuellement des recherches qui l'enrichissent. »

Mettre la théorie en pratique...

Dans un modèle de communauté d'apprentissage professionnelle, l'enseignant ou l'enseignante est responsabilisé quant à son cheminement professionnel. Il ou elle se trace un itinéraire de formation choisi selon les besoins qu'il ou elle a identifiés et les visées prioritaires de l'équipe-école. Le conseil scolaire appuie l'école dans sa démarche d'amélioration continue. Le plan de perfectionnement professionnel est élaboré selon la mission et la vision de l'école et du conseil scolaire.

D'après les recherches de Eaker et Dufour (1992, 1998), trois éléments sont à respecter lors de l'élaboration d'un plan de formation efficace :

1. **Le contenu**, qui doit :
   - être appuyé sur la recherche;
   - inclure des composantes spécifiques, dans ce cas-ci spécifiques aux mathématiques;
   - inclure des composantes génériques à l'enseignement;
   - élargir le répertoire de stratégies d'enseignement qui respectent les divers styles d'apprentissage favorisant l'acquisition des compétences liées à la numératie.
2. **Le processus**, qui doit :
   - être échelonné sur une période prolongée (p. ex., trois ans);
   - être le résultat d'une discussion ou d'un partage pédagogique au niveau du comité-école pour la littératie/numératie;
   - inclure un accompagnement ou du *coaching* par une enseignante ou un enseignant expérimenté;
   - intégrer les éléments d'un bon enseignement, c'est-à-dire que les animateurs ou animatrices dans le cadre de séances de formation utilisent les stratégies que le personnel enseignant devrait mettre en pratique dans la salle de classe;
   - comprendre une évaluation continue, effectuée à quatre niveaux :
     - affectif – ai-je aimé?
     - cognitif – ai-je appris?
     - pratique – ai-je utilisé?
     - métacognitif – ai-je amélioré le rendement de l'élève?
3. **Le contexte**, qui doit :
   - s'insérer dans une intention d'amélioration du rendement de l'élève en numératie;
   - respecter les besoins particuliers de chaque école afin de permettre à chacune de travailler son projet-école à partir de sa vision et de sa mission;
   - s'insérer dans le quotidien de l'enseignante ou de l'enseignant;
   - favoriser la remise en question des pratiques pédagogiques chaque fois que le rendement semble devoir être amélioré.

Il est essentiel que le plan de perfectionnement professionnel de chaque école soit défini par et pour les enseignantes et les enseignants, suite à l'établissement d'une mission et d'une vision, et des valeurs et objectifs en vigueur au sein de la communauté d'apprentissage professionnelle.

La liste des formations suivantes est présentée à titre d'exemple et ne se veut nullement exhaustive.

Formation spécifique – la numératie

Il est essentiel que l'enseignante ou l'enseignant ait l'occasion de se familiariser avec les stratégies d'enseignement appropriées et puisse approfondir les concepts mathématiques et les ressources qui favorisent l'acquisition de la numératie par tous les élèves.

Parmi les thèmes de formation traitant de la numératie, il importe de citer :

- la création d'une culture mathématique en salle de classe, au sein de l'école, et la promotion de cette culture dans la communauté;
- l'enseignement des mathématiques en utilisant des contextes signifiants;
- les stratégies de résolution de problèmes et d'argumentation;
- le développement de la compétence en communication des idées mathématiques;
- l'utilisation :
  - du visuel;
  - des ressources;
  - du matériel de manipulation;
  - des outils technologiques.

Formation générique – l'enseignement et l'apprentissage

Afin d'être en mesure de mettre en place un milieu propice à l'apprentissage de la numératie, il est essentiel que l'enseignante ou l'enseignant ait la possibilité de s'approprier les nouvelles approches en enseignement et puisse approfondir ses connaissances concernant le développement de l'élève et les processus d'apprentissage.

Parmi les thèmes de formation traitant de l'enseignement et de l'apprentissage, il importe de citer :

- les stratégies efficaces pour aider l'élève moins performant;
- l'enseignement stratégique explicite;
- l'enseignement différencié;
- les styles d'apprentissage et les formes d'intelligence;
- le travail en équipe;
- les stratégies d'évaluation;
- les interventions visant à favoriser la métacognition des élèves;
- la gestion de la salle de classe;
- le développement de l'adolescente et de l'adolescent;
- le fonctionnement du cerveau en rapport avec l'apprentissage;
- le rôle de l'enseignante et de l'enseignant dans une communauté d'apprentissage professionnelle;
- l'enseignement en milieu minoritaire;
- la pratique réflexive.

La communauté d'apprentissage professionnelle

L'établissement d'une communauté d'apprentissage professionnelle (parfois nommée « communauté apprenante professionnelle ») au sein d'une école est le modèle organisationnel privilégié afin d'assurer un perfectionnement professionnel qui appuie la réussite scolaire de tous les élèves (Dufour, 2000) en lui proposant divers itinéraires d'études.

On peut dire qu'une communauté d'apprentissage professionnelle est active dans une école lorsque des gens représentant tous les échelons et les divers groupes collaborent en permanence (Louis et Kruse, 1995) et travaillent à parfaire leurs aptitudes à obtenir les résultats attendus (Senge, cité par O'Neil, 1995). Une telle collaboration prend racine dans ce que Newmann (cité par Brandt, 1995) ainsi que Louis et Kruse ont appelé le « dialogue réfléchi », c'est-à-dire des échanges visant à cerner les enjeux et les problèmes connexes portant sur les élèves, la pédagogie et l'apprentissage. Griffin (dans Sergiovanni, 1994) a utilisé le terme « exploration » pour désigner ces échanges. Il estime que, lorsque le personnel à la direction et le personnel enseignant collaborent sur une base permanente pour trouver des solutions, ils forment une collectivité.

L'exploration en commun, par l'entremise d'un dialogue réfléchi, permet d'estomper les différences résultant de la spécialisation selon les matières ou les disciplines.

En résumé, l'exploration en commun aide le personnel à la direction et le personnel enseignant à former une communauté d'apprentissage professionnelle. Elle conduit à débattre de ce qui est important et donne l'occasion de comprendre et d'apprécier le travail des autres. Elle aide par ailleurs à forger des liens qui unissent tous les partenaires au sein d'un groupe partageant une vision. De plus, l'école ne doit pas demeurer seule; elle doit disposer d'un important réseau de soutien (Slavin, Madden, Dolan et Wasik, 1996).

Une communauté d'apprentissage professionnelle permet :

- de libérer du temps pour le perfectionnement professionnel pendant lequel, au quotidien, enseignantes et enseignants travaillent ensemble à l'élaboration d'unités, échangent des informations et apprennent les uns des autres;
- d'établir un climat où la vision et la mission de l'école ainsi que ses valeurs sont partagées par l'ensemble du personnel;
- de définir un but éducatif commun visant de meilleurs résultats et la réussite scolaire pour tous;
- de contrer l'isolement par la constitution ou la consolidation d'équipes de formation par palier, cycle, année d'études, discipline, matière et intérêt;
- de participer à l'organisation d'études collectives et de recherches-actions sur les pratiques et les stratégies pour l'acquisition des compétences liées à la numératie en salle de classe, mais aussi dans le milieu communautaire;

- d'éviter le repli sur son domaine de spécialisation par la responsabilisation et l'engagement (Dufour, 1998);
- de former un type d'organisation où la création, le traitement et la transmission des connaissances et des habiletés deviennent sources de productivité et de savoir;
- d'améliorer l'école dans son ensemble par la collégialité, la cohérence et l'établissement de liens entre les diverses initiatives.

« Le perfectionnement professionnel des enseignantes et des enseignants n'est pas un événement, c'est un processus. »

Sandra H. Harwell

Mettre la théorie en pratique...

La communauté d'apprentissage professionnelle conduit les enseignantes et les enseignants à participer à des activités touchant l'ensemble de l'école et à des projets pédagogiques conjoints (Jalongo, 1991). Ce modèle exige un leadership participatif au sein des écoles, car il accorde plus d'autonomie et de pouvoir décisionnel aux enseignantes et aux enseignants dans la création d'une équipe-école qui explore, cherche des solutions et s'interroge pour répondre aux besoins particuliers des élèves. Voici quelques modèles de perfectionnement professionnel qui pourraient être vécus dans une communauté d'apprentissage professionnelle :

L'accompagnement

L'accompagnement permet un entraînement à la tâche d'une enseignante ou d'un enseignant grâce à de la planification en commun, à des discussions concernant les différentes stratégies d'enseignement et d'apprentissage, à du partage d'idées pour trouver des solutions aux défis pédagogiques et à l'intervention d'experts en mathématiques (Beavers, 1997).

Le comité-école pour la littératie/numératie

Les membres du comité-école pour la littératie/numératie partagent des idées, explorent des documents professionnels ou des recherches actualisées sur l'acquisition de la numératie et de la littératie dans tout le curriculum. Il est en relation avec le leader pour la réussite des élèves.

Le coenseignement

Le coenseignement offre des occasions de planification et d'enseignement en commun, ainsi que de discussions et d'échanges constructifs concernant les stratégies d'enseignement. Il favorise un milieu de travail coopératif et collégial qui facilite l'observation mutuelle en salle de classe, ainsi que l'analyse et la mise en œuvre de méthodes d'enseignement actualisées (Sandholtz, 2000).

Le mentorat

L'enseignante mentor ou l'enseignant mentor est une personne ayant une expérience reconnue qui suggère des stratégies liées à la numératie dans le cadre de n'importe quelle matière. C'est une personne-ressource pour le personnel enseignant recherchant de l'appui afin de mettre en pratique des méthodes d'enseignement fructueuses liées à la numératie. Le mentor guide ses collègues en démontrant ses connaissances et ses habiletés dans la pratique. Ainsi, les enseignantes et les enseignants progressent grâce au contexte d'écoute, de dialogue et de soutien qui s'établit avec le mentor. Les enseignants désignés ayant suivi une

formation spéciale en littératie ou en numératie, selon la résolution ministérielle affichée dans le communiqué *Le gouvernement s'engage envers l'excellence pour les élèves* du 3 mai 2004, pourront être considérés comme des mentors.

La pratique réflexive

La pratique réflexive se définit comme « un tremplin à partir duquel nous commençons tous à réfléchir à ce que nous savons et à bâtir à partir de cette connaissance » (Schön, 1996). La pratique réflexive est une démarche qui, de manière ponctuelle, permet de faire un effort concerté de réflexion et d'évaluation à l'égard de sa pratique professionnelle. Elle exige de prendre du recul et de réfléchir à l'application quotidienne des stratégies d'enseignement. En groupe ou individuellement, elle permet de juger de la portée des stratégies d'enseignement sur le rendement des élèves.

> « L'enseignant se doit d'être un expert de la cognition. »
>
> Gilles Rousseau

Initiatives

- *Esquisses de cours de la 9e à la 12e année en mathématiques* : Ce sont des suggestions d'activités pédagogiques qui peuvent être modifiées, personnalisées ou adaptées au gré de l'enseignante ou de l'enseignant.
- *Recueils de pratiques réussies en mathématiques* : Il s'agit de guides pratiques et de documents d'appui présentant des situations d'apprentissage exemplaires, des suggestions ainsi que quelques mises en garde en matière d'intervention pédagogique en mathématiques. Publiés par le CFORP dans le cadre de l'initiative *Soutien pour un meilleur rendement des élèves à risque des écoles de langue française de l'Ontario*, ces deux recueils couvrent les années d'études de la 1re à la 5e et de la 6e à la 9e.
- *Modules d'approfondissement en mathématiques* : Ces modules de formation pour les enseignantes et les enseignants de la 1re à la 8e année visent à leur permettre d'acquérir les concepts et de développer les habiletés propres aux cinq domaines du programme-cadre de mathématiques de la 1re à la 8e année, soit : numération et sens du nombre, mesure, géométrie et sens de l'espace, modélisation et algèbre, traitement des données et probabilité.
- *La communication et apprentissage : repères pratiques et conceptuels pour la salle de classe de mathématiques* : Ce guide fondé sur la recherche vise à donner des pistes aux enseignantes et aux enseignants du jardin d'enfants à la 12e année afin d'évaluer la compétence de la communication orale et écrite en mathématiques.
- *Répertorier les interventions efficaces pour l'acquisition de la numératie auprès des élèves moins performants de 12 à 18 ans* : Il s'agit d'une recension des écrits faisant état de la recherche tant nationale qu'internationale sur les élèves moins performants face à la numératie.

- *Formation du personnel à l'amélioration de la réussite des élèves (FARE) :* Les équipes du projet FARE assurent la mise en place d'un ensemble d'activités de formation professionnelle dont le but est de favoriser l'amélioration de la réussite scolaire des élèves. Ces activités sont conçues et mises en œuvre en fonction d'une vision et de principes communs aux 12 conseils scolaires de langue française de l'Ontario. Elles s'inscrivent dans un plan de formation à trois volets (local, régional, provincial) et appuient les démarches de perfectionnement professionnel du personnel. La prestation du programme des services consultatifs de langue française du ministère de l'Éducation de l'Ontario est intégrée au projet FARE.

AXE DE L'ENGAGEMENT PARENTAL ET COMMUNAUTAIRE

L'axe de l'engagement parental et communautaire cerne les programmes et les ressources à mettre en place pour favoriser l'engagement et la participation des parents et faciliter l'établissement de partenariats entre l'école, les élèves, les parents et la communauté, afin que toutes les adolescentes et tous les adolescents acquièrent la numératie.

La numératie et la culture dans le contexte familial

La numératie a vocation d'être utile, d'abord sur le plan de la formation, ensuite sur celui de la vie professionnelle et sur celui de la vie personnelle. Contrairement à ce que l'on voit trop souvent, alors que trop de jeunes abandonnent les mathématiques dès leurs études terminées, la vocation de la numératie est de subsister et de les accompagner dans la vie (Duby, 2002). La recherche montre que des parents ont tendance à croire que la maîtrise de la littératie est davantage à portée de main des jeunes, alors que celle de la numératie nécessiterait un talent particulier et serait par conséquent moins accessible. Les données du PIRS (2001) indiquent que seulement 42 % des élèves de 13 ans du système scolaire de langue française de l'Ontario communiquaient avec leurs parents au sujet de leurs travaux portant sur les mathématiques. Le pourcentage tombe à 24 % pour ceux de 16 ans. Tout cela indique la raison pour laquelle l'école doit travailler à bâtir une nouvelle culture dans laquelle tous les parents pourront se rendre compte de l'importance de la numératie dans une société où la technologie est un moteur essentiel. Cependant, le processus de *re-culturation* ne doit pas être orienté exclusivement vers les parents. Des initiatives concrètes s'imposent également au sein des écoles et des conseils scolaires afin de réaliser des changements dans l'acte d'enseignement et dans l'acte d'apprentissage en ce qui a trait à la numératie et dans la façon dont elle est perçue.

Le rendement des élèves à l'école, notamment leur réussite scolaire, ne peut pas s'obtenir en faisant abstraction du contexte familial des adolescentes et des adolescents ni du contexte communautaire où loge l'établissement éducationnel. Pour bien effectuer leur travail pour l'acquisition des compétences liées à la numératie,

les diverses intervenantes et les divers intervenants du monde de l'éducation doivent disposer de renseignements utiles sur leur clientèle scolaire ainsi que sur le milieu dans lequel leurs écoles sont établies. À cet égard, même si des recherches récentes démythifient certains facteurs socioéconomiques qui auraient pu influencer négativement la réussite des élèves, il importe de tracer le profil de chaque école de langue française et celui de sa communauté. L'élaboration du profil de chaque école de langue française de la province permettrait de dresser le portrait global de la population du système scolaire de langue française. Ce profil permettrait aussi de recenser les principaux acteurs du monde des affaires, du monde institutionnel et du monde associatif des communautés environnantes des établissements éducationnels de langue française.

Les parents

La recherche indique que, lorsque les parents se montrent engagés et intéressés quant à la vie scolaire de leurs enfants, le rendement de ceux-ci augmente. Par contre, ce sont souvent des parents qui transmettent à leurs enfants leurs angoisses et leurs perceptions concernant les mathématiques, surtout lorsqu'ils en ont gardé un mauvais souvenir. Les chercheurs Fehremann, Pottebaum et Aubrey (1986) affirment que les élèves du palier secondaire affichent en général un meilleur rendement scolaire que leurs camarades lorsque leurs parents supervisent leurs activités, leurs progrès à l'école et discutent avec eux de leur plan de carrière. Plus récemment, les chercheurs Baker, Gersten et Lee (2002) ont recensé des écrits indiquant que le rendement des élèves augmente de façon significative en mathématiques lorsque les parents reçoivent régulièrement des renseignements sur le rendement de leurs enfants dans cette matière et qu'ils s'y intéressent.

Les parents étant les premiers concernés par l'éducation de leurs enfants, l'école doit mettre en place des moyens qui puissent favoriser les échanges et la communication entre les parents et les enseignantes ou les enseignants (Slavin, Madden, Dolan et Wasik, 1996). Ainsi, les enseignantes ou les enseignants pourraient présenter aux parents leurs observations et des pistes de solutions dans le but d'augmenter les probabilités de réussite scolaire de leur enfant. Les recherches indiquent que les élèves moins performants réussissent davantage dans leurs études si, en plus du traitement des échecs, les progrès scolaires font l'objet de conversations explicites avec les parents. En effet, dans certains cas, l'échec des élèves en mathématiques est lié à un contexte familial peu propice à l'apprentissage (Demeuze et Denooz, 2001).

La famille devient l'avocate de la numératie lorsqu'elle en comprend l'importance pour l'avenir de ses enfants. À partir de ce point, les parents interviennent d'eux-mêmes pour créer un climat favorable à la maison qui appuie ce qui est amorcé en classe.

L'élève ne s'y trompe pas : lorsqu'il ou elle sent l'appui et l'intérêt de ses parents et de sa famille pour ce qui tient des compétences liées à la numératie, son rendement s'améliore.

Lorsque les parents des élèves de 8e année comprennent bien le choix entre les cours de mathématiques appliqués et les cours théoriques et qu'ils en discutent avec leurs enfants sans faire de discrimination de valeur, cela facilite de façon importante la transition au secondaire.

Un des moyens les plus efficaces pour améliorer le rendement des élèves moins performants est ce que Linn (cité par Franklin, 2003) nomme « les maths en famille », où les parents et les élèves s'engagent ensemble dans un processus d'apprentissage. Bien qu'à première vue des parents pourraient penser ne pas disposer de temps pour participer à un tel programme, ils devraient considérer ce que leur enfant aurait à y gagner et mettre cela en perspective avec d'autres activités peut-être moins urgentes.

Les moyens utilisés par l'école pour rejoindre les foyers et le niveau de langage utilisé par le personnel enseignant pour communiquer avec les parents revêtent une grande importance. L'école doit capter l'attention des parents et se faire comprendre clairement en employant un langage approprié. Une terminologie trop technique est à éviter afin que tous les parents puissent évaluer les enjeux et s'engager activement dans le cheminement scolaire de leur enfant.

Mettre la théorie en pratique...

Voici quelques questions qu'il convient d'amener les parents à se poser lorsque leur enfant affiche un manque de performance en mathématiques :

- En quoi les compétences mathématiques demandées dans le curriculum sont-elles utiles pour mon enfant?
- Quelles compétences mathématiques mon enfant est-il censé acquérir?
- Quels critères permettent d'évaluer ses acquis?
- Quelles difficultés éprouve-t-il?
- Est-il dans le bon programme?
- Quelle aide supplémentaire l'école peut-elle lui offrir?
- Que peut-on faire à la maison pour l'aider?

Une fois la réponse à ces questions obtenue, voici quelques pistes qui, par l'intermédiaire d'une note, d'un bulletin scolaire, du site Web de l'école ou d'une circulaire, pourraient être suggérées aux parents afin qu'ils puissent participer au développement de l'intérêt de leur enfant pour des activités stimulant les apprentissages liés à la numératie :

- Avoir des attentes élevées quant aux résultats des adolescentes et des adolescents pour l'acquisition de la numératie.
- Dans la vie de tous les jours, essayer de comparer, d'évaluer, d'ordonner et d'analyser en utilisant un langage approprié et précis.

- Lorsqu'un problème est résolu, demander à l'adolescente ou à l'adolescent : *As-tu envisagé d'autres solutions?* ou faire des affirmations comme : *Ce problème avait l'air intéressant.*
- Privilégier en famille la réflexion sur des sujets spécifiques que l'on peut quantifier, inviter les adolescentes et les adolescents à donner leur avis sur le budget familial, préparer des voyages ou randonnées à l'aide de cartes, commenter l'actualité ou les grandes questions de l'heure en termes de chiffres ou de graphiques bien appuyés par la recherche.
- Introduire des jeux de stratégies, d'échecs ou de dominos et encourager dans la mesure du possible des champs d'intérêts exigeant des mathématiques ou de la logique, comme l'astronomie, la construction de modèles réduits ou la programmation informatique.

Voici en outre quelques comportements à suggérer aux parents :

- Faire preuve d'une attitude positive à l'égard des mathématiques.
- Ne pas hésiter à rencontrer l'enseignante ou l'enseignant de mathématiques de même que celles et ceux des autres matières.
- S'assurer que son enfant a suffisamment d'intérêt pour les mathématiques.
- Faire en sorte que son enfant dispose d'un endroit propice pour étudier.

L'effet socioculturel

Une compilation effectuée par Statistique Canada à partir des données du recensement de 2001 révèle que les nouveaux arrivants francophones au pays se retrouvent davantage dans des centres urbains où la population de langue maternelle française est plus souvent d'origine étrangère. L'analyse des données recueillies dans le profil de l'école ainsi que le produit de recherches en éducation devraient permettre d'adapter les stratégies d'enseignement en fonction de certains paramètres socioculturels.

Selon Mujawamariya (1999), de nombreuses enseignantes et de nombreux enseignants ne sont pas nécessairement préparés à gérer le phénomène multiculturel. Concernant la numératie plus spécifiquement, il s'agit du domaine le plus carencé. Une compréhension, et surtout une appréciation, par le personnel enseignant d'informations comme la langue parlée au foyer, le lieu d'origine et le bagage culturel des parents ainsi que les conditions de vie familiale peuvent influencer le choix des stratégies d'enseignement et des activités d'apprentissage. De plus en plus d'immigrants de pays où le français est une langue officielle viennent s'établir en Ontario. Ces personnes, qui arrivent avec un bagage culturel différent, sont parfois peu préparées à discerner les ressorts et les objectifs du système d'éducation de langue française en Ontario.

Puisque plus de 75 000 familles francophones reflétant une diversité culturelle sont attendues dans les provinces hors Québec au cours des prochaines années, il est primordial de connaître les schèmes culturels des élèves avant de songer à des stratégies particulières. Par ailleurs, les enfants venant de foyers où la langue de communication n'est pas le français peuvent être influencés par leur contexte culturel dans leur perception des concepts mathématiques.

Mettre la théorie en pratique...

Pour faciliter l'engagement des parents des nouveaux arrivants, l'enseignante ou l'enseignant doit :

- identifier les meilleurs moyens de procéder pour s'assurer d'une communication efficace qui puisse être interprétée sans risque de confusion selon les diverses perceptions culturelles du milieu;
- déterminer des méthodes efficaces de « mise en marché » de la numératie parmi les communautés ethnoculturelles;
- disposer de renseignements utiles sur sa clientèle scolaire ainsi que sur le milieu dans lequel son école est établie.

La communauté

Afin de promouvoir une nouvelle culture pour la numératie, l'école doit établir des liens étroits avec des représentantes et des représentants de la communauté dans son ensemble. Celle-ci comprend tous les groupes de personnes ayant un lien avec l'école, donc, entre autres, les parents francophones, francophiles, allophones, le monde des affaires (les professionnels, les entreprises privées, les industries, les commerces, les artisans), les secteurs public et parapublic et le secteur associatif et culturel de langue française. À titre d'exemple, une expérience menée en Saskatchewan a démontré que, lorsque l'école invite d'anciens élèves en tant que mentors, cela motive à la fois les élèves et la communauté à s'engager davantage (Wotherspoon et Schissel, 2001).

Il convient aussi de collaborer avec les chefs de file de la communauté. Souvent excellents porte-parole sectoriels, ils ou elles exercent une influence dans leur milieu et peuvent favoriser l'engagement de leurs collègues dans des projets scolaires communautaires.

Mettre la théorie en pratique…

- Établir à l'échelle du conseil scolaire des liens avec les chefs de file d'entreprises, d'industries, de commerces, d'organismes et d'associations de la communauté qui pourraient éventuellement s'intégrer à un projet d'école associé à la numératie.
- Inviter le comité-école pour la littératie/numératie à faire une analyse de pointe du profil d'école afin de suggérer et de conceptualiser des initiatives ciblées pour la numératie.
- Encourager le personnel de l'école à maintenir des liens avec les chefs de file du monde des affaires et du monde associatif afin de profiter de l'expertise disponible et de mettre ces personnes à contribution dans les initiatives liées à la numératie.
- Inciter les membres du comité-école pour la littératie/numératie à établir des liens avec la communauté environnante dans la mise en œuvre de l'initiative pour l'acquisition de la numératie par toutes les adolescentes et tous les adolescents.

Le conseil d'école

Le mandat du conseil d'école consiste, avec la participation active des parents, à améliorer le rendement des élèves et à accroître la responsabilité du système d'éducation envers les parents (Règlement de l'Ontario 612/00). En ce qui concerne la numératie, les élèves moins performants et les besoins de *re-culturation* face aux mathématiques, le conseil d'école peut jouer un rôle charnière entre les parents, la communauté et l'école. Puisque le mandat du conseil d'école est principalement de faire des recommandations, celui-ci peut recommander des ressources et des budgets directement liés aux besoins des élèves moins performants en mathématiques.

Dans la pratique, le conseil d'école peut :

- discuter du rôle que peuvent jouer les parents dans un processus de *re-culturation* des mathématiques et de ce qui peut être fait au foyer pour améliorer le rendement dans les matières directement liées à la numératie;
- désigner une représentante ou un représentant des parents ou de la communauté qui ferait partie du comité-école pour la littératie/numératie;
- communiquer avec les parents des autres écoles pour faire la promotion de la numératie;
- suggérer du matériel d'appui pour l'accroissement de l'acquisition de la numératie par les élèves moins performants;
- soumettre au Conseil ontarien des parents (COP) les questions relatives à la numératie et aux élèves moins performants.

AXE DU LEADERSHIP ÉDUCATIONNEL

L'axe du leadership éducationnel mobilise l'engagement et la collaboration de l'ensemble du personnel scolaire et des partenaires en éducation dans la mise en œuvre de programmes, d'interventions et de services susceptibles d'assurer la réussite de tous les élèves.

Le leadership fait la différence.

Le leadership favorise l'appropriation des résultats de la recherche ainsi que la création et le partage des connaissances.

Le leadership favorise la création d'une vision partagée.

Le leadership crée l'autonomie et la capacité de croissance du personnel.

Le leadership incite à créer un climat qui élimine la peur de l'échec.

Le leadership responsabilise et mobilise dans un esprit de partage et de collégialité.

Le leadership soutient la conviction que tout individu a autant besoin de la numératie que de la littératie pour évoluer tant sur le plan personnel, scolaire, social que professionnel.

Fullan (2001) a énoncé cinq principes pour le leadership :

1. Raison d'être : un leader est guidé par l'intention de faire une différence.
2. Compréhension des processus : un leader comprend et prévoit les étapes du changement.
3. Savoir entretenir les relations : un leader sait créer des réseaux de personnes et les conduire vers le changement.
4. Création et échange de connaissances : un leader génère des connaissances et accroît en permanence les connaissances à l'intérieur et à l'extérieur de son domaine.
5. Création de la cohérence : un leader efficace tolère ce qu'il faut de chaos pour stimuler la créativité, mais sait exactement quand il convient d'être cohérent.

La restructuration ou la réorganisation scolaire et le changement de culture ne peuvent améliorer le rendement des élèves sans un leadership fort et assumé qui se rallie autour de la pédagogie et du curriculum (Newmann, King et Rigdon, 1997). Le manque de leadership est la cause de nombreux problèmes auxquels sont confrontées les organisations. Deming (1988) va même jusqu'à affirmer que 85 à 90 % des problèmes rencontrés par une organisation sont dus au manque de leadership. S'il doit se produire des changements concrets dans les écoles, il est important que les leaders de l'éducation possèdent la vision, les connaissances et les compétences nécessaires pour les réaliser.

Une nouvelle conception du leadership a émergé ces dernières années. Elle est basée sur le principe que chaque école doit devenir ce que nous appelons une *communauté d'apprentissage professionnelle* et que Senge a nommé une *organisation apprenante*; là où tout le monde est une apprenante ou un apprenant.

Ce nouveau modèle d'éducation exige un type de leader différent, possédant des compétences qui sont substantiellement différentes de celles des anciens modèles de leadership (Senge, 1990).

Si le but de l'école est que tous les élèves acquièrent les compétences et les habiletés qui puissent les aider à s'épanouir sur tous les plans, alors les leaders doivent concevoir l'organisation en ayant ce but à l'esprit.

Fullan (2001) mentionne cinq règles à la base d'un véritable processus de changement :

1. L'objectif n'est pas d'innover pour innover, mais pour améliorer; quantité n'est pas synonyme de qualité.
2. Il ne suffit pas d'avoir les « meilleures idées », il faut également les faire partager.
3. Il faut accepter de remettre ses comportements et ses croyances en question et consentir à changer ce qui doit l'être en sachant que le fait d'être parfois en déséquilibre constitue un moment d'apprentissage.
4. Il faut savoir apprécier la résistance et réaliser que l'on apprend souvent davantage des personnes qui ne sont pas d'accord avec soi que de celles qui le sont.
5. La *re-culturation* est une clé du progrès. Le leader efficace tend vers une forme de transformation de la culture qui active et approfondit la motivation grâce à la collaboration, au respect des différences et à la vérification des acquis par rapport aux résultats mesurables.

Alors que l'on adopte aujourd'hui la conviction que tous les élèves peuvent apprendre, Senge (1990) affirme que nous devons faire plus que simplement considérer l'élève comme une apprenante ou un apprenant; le même propos s'applique à tous ceux et celles qui sont en contact avec l'école. Sarason (1991) dit qu'il est impossible de créer les conditions nécessaires aux besoins des élèves tant que cela ne sera pas fait pour le personnel enseignant. Le leader doit s'assurer que cette vision est mise en pratique. En éducation, il serait présomptueux de croire que tout le monde a une image bien définie de la raison d'être de l'école; c'est pourquoi il est essentiel que le leader assure sans relâche la propagation de cette vision.

Il est à noter ici que, dans l'expression « vision », il faut entendre « vision partagée ». Souvent, la réalité est que chaque personne a sa vision des buts, des fonctions et des moyens de l'école idéale. En fait, le problème ne vient pas du manque de vision, mais plutôt du fait que plusieurs visions rivalisent les unes avec les autres. C'est la raison pour laquelle le leader vise à transmettre la « vision partagée ».

Pour une approche logique et cohérente, chacun et chacune exercent leur leadership en fonction du ou des éléments du plan d'amélioration (voir le chapitre « Planification pour la réussite de tous les élèves ») qui se rapportent à leurs responsabilités, soit :

1. Établissement d'une communauté d'apprentissage professionnelle. CAP
2. Collecte, analyse et interprétation des données. CAID
3. Plan d'action. PA
4. Plan de communication. PC

Le leader pour la réussite des élèves

> « Pour réaliser une réforme de l'éducation qui soit durable et à grande échelle, le monde scolaire a besoin de leaders efficaces. »
>
> Michael Fullan

Le leader pour la réussite des élèves se consacre au Programme axé sur la réussite des élèves et travaille en collaboration immédiate avec la directrice ou le directeur de l'éducation. Le leader a avant tout un rôle de rassembleur et de stratège. Il coordonne l'initiative d'aide aux élèves moins performants au niveau du conseil et aide ses collègues à atteindre une conscience aiguë de toute la réflexion reliée à l'élève moins performant. Il veille à l'élaboration et à l'amélioration de stratégies et de programmes visant à ce que tous les élèves acquièrent les connaissances et développent les compétences liées à la numératie, de manière à s'assurer une transition fluide vers des études postsecondaires ou vers le monde de l'emploi.

Son mandat s'articule autour de quatre points interdépendants :

1. réalisation d'une véritable communauté d'apprentissage;
2. planification en rapport avec l'interprétation des données;
3. création d'un milieu efficace d'enseignement et d'apprentissage;
4. communication avec les parents et la communauté.

Dans la pratique, entre autres, le leader pour la réussite des élèves :

- travaille avec le comité de district de la réussite des élèves afin d'établir les grandes orientations du Programme axé sur la réussite des élèves en accord avec la vision, la mission et les priorités du conseil scolaire PA ;
- coordonne l'analyse et l'interprétation des données utiles et en facilite l'analyse au niveau du district et de l'école CAID ;
- assiste les directrices et les directeurs d'école dans l'élaboration et la mise en œuvre d'un programme pour l'acquisition de la numératie au sein de l'école CAP ;
- appuie l'intégration de la numératie dans toutes les matières, de sorte que les élèves acquièrent les connaissances et les compétences dont ils ont besoin pour répondre aux exigences de l'obtention du diplôme d'études secondaires de l'Ontario PA .

Le comité de district de la réussite des élèves

Le comité de district de la réussite tant pour la numératie que pour la littératie et les itinéraires d'études devrait au moins compter parmi ses membres :

- le leader pour la réussite des élèves;
- un membre du personnel cadre du conseil scolaire de district;
- une experte ou un expert en numératie et une experte ou un expert en littératie;
- un membre de la direction des paliers élémentaire et secondaire;
- une enseignante ou un enseignant des paliers élémentaire et secondaire;
- une personne responsable des services pédagogiques et des services à l'élève;
- un conseiller ou une conseillère scolaire;
- des délégués et des partenaires communautaires;
- une représentation des élèves des paliers élémentaire et secondaire.

Le comité de district de la réussite oriente la rédaction du plan global de la réussite et suscite une réflexion sur la réussite scolaire de tous les élèves.

Dans la pratique, entre autres, le comité de district de la réussite :

- définit les mécanismes et les processus de reddition des comptes reliés à la mise en œuvre du Programme axé sur la réussite des élèves PA ;
- établit des liens pour faciliter l'établissement de partenariats avec la communauté afin de créer des occasions de stages en milieu de travail ayant trait à la numératie .

L'agente ou l'agent de supervision

L'agente ou l'agent de supervision doit être convaincu que le succès en numératie repose sur la contribution active de toutes les intervenantes et de tous les intervenants du milieu de l'éducation.

Elle ou il assure l'intégration des objectifs en numératie au plan global de la réussite, fait la promotion de la culture d'amélioration du rendement et instaure un sens de responsabilisation chez les directrices et les directeurs d'école ainsi que chez le personnel scolaire face aux objectifs d'amélioration, tels que ceux-ci ont été définis dans le plan global de la réussite. Elle ou il s'assure que les directrices ou les directeurs d'école incluent dans tous ses détails la composante numératie dans le plan d'amélioration de l'école.

Dans la pratique, entre autres, l'agente ou l'agent de supervision :

- supervise la mise en œuvre du plan global de la réussite des élèves dans les écoles **PA** ;
- voit à ce que les écoles disposent de ressources appropriées **PA** ;
- appuie le développement du leadership chez les directrices et les directeurs d'école en matière de numératie en les invitant à soutenir la création de communautés d'apprentissage professionnelles CAP.

La direction de l'éducation

Le directeur ou la directrice de l'éducation, appuyé par son conseil de gestion ou d'administration, est responsable d'assurer la réussite de tous les élèves. Il ou elle élabore un cadre d'orientation explicitant la vision et la mission du conseil scolaire, et s'assure que les priorités et les objectifs sont alignés avec la vision et la mission. Il ou elle définit la responsabilité partagée des partenaires en éducation quant à l'apprentissage en matière de numératie.

Dans la pratique, entre autres, la direction de l'éducation :

- veille à la cohérence entre les politiques et les pratiques existantes du conseil scolaire, de l'école et du ministère de l'Éducation **PA** ;
- suscite l'engagement de tous les partenaires face à la numératie par une articulation claire de la vision et de la mission du conseil scolaire CAP.

Le conseil scolaire de district

Le conseil scolaire de district assure la gestion de son système scolaire en entérinant des politiques relatives à l'amélioration du rendement des élèves moins performants. Le conseil scolaire de district se fait le porte-parole des besoins des communautés et, de façon systématique, s'engage à ce que tous les élèves acquièrent les compétences liées à la numératie. Il appuie la mise en œuvre du plan global de la réussite des élèves.

Dans la pratique, entre autres, le conseil scolaire de district :

- revoit l'alignement des politiques du conseil à la lumière du Programme axé sur la réussite des élèves PA ;
- soutient la planification d'activités visant le perfectionnement professionnel de toutes les intervenantes et de tous les intervenants CAP ;
- collabore avec les partenaires communautaires incluant les organismes sociocommunautaires, municipaux et régionaux afin d'appuyer les élèves moins performants à acquérir la numératie PC.

L'experte ou l'expert pour les besoins liés à la numératie

L'experte ou l'expert pour les besoins liés à la numératie a pour mandat d'appuyer le personnel enseignant dans l'intégration des compétences liées à la numératie dans toutes les matières et toutes les disciplines de la 7e à la 12e année. Elle ou il participe à la collecte d'analyse des données, prend l'initiative quant à la mise en œuvre des programmes de numératie et prône la responsabilisation en termes de perfectionnement professionnel continu. Elle ou il participe au comité-école pour la numératie/littératie et soutient le comité de district dans la mise en œuvre du plan global de la réussite des élèves. Elle ou il facilite la participation des parents et de la communauté dans le cadre d'une communauté d'apprentissage professionnelle et promeut la transdisciplinarité par laquelle il revient à chaque enseignante et enseignant, peu importe sa spécialisation, de s'acquitter de l'enseignement des compétences liées à la numératie.

Dans la pratique, entre autres, l'experte ou l'expert pour les besoins liés à la numératie :

- partage ses découvertes avec le leader et le comité de district et participe à l'accroissement des capacités du personnel enseignant PC ;
- recueille et analyse les données pour repérer les élèves moins performants et suggère des interventions stratégiques pour améliorer leur rendement CAID ;
- est à l'affût des nouveautés et se tient au fait de la recherche dans les domaines liés à la numératie. Elle ou il partage ses découvertes avec le leader et le comité de district et participe à l'accroissement des capacités du personnel enseignant CAP ;
- promeut les liens entre l'école et la famille et agit comme personne-ressource pour le développement de la culture mathématique au sein de la communauté PC.

La directrice ou le directeur d'école

> « Seule une direction bien outillée pour gérer un environnement complexe en évolution rapide pourra mettre en œuvre les réformes qui mèneront à une amélioration durable des réalisations des élèves. »
>
> Michael Fullan

En se rappelant que « le problème majeur auquel les chefs d'établissements sont confrontés n'est pas tant l'utilisation des outils de gestion que le questionnement identitaire et la posture de *ce que veut dire diriger* » (Pelletier, 2003), la directrice ou le directeur d'école établit les principes d'une vision commune qui propose des attentes élevées pour tous les élèves ainsi que des objectifs qui permettent d'atteindre ces principes. Elle ou il coordonne l'élaboration d'un programme pour l'enseignement des mathématiques et l'acquisition de la numératie dans toutes les matières conformément au plan d'amélioration de l'école, en concertation avec le personnel scolaire et le conseil d'école. Elle ou il établit une culture de pratique réflexive avec son personnel afin de promouvoir l'amélioration du rendement de tous les élèves, administre le budget de l'école en donnant la priorité à la numératie et facilite les partenariats entre l'école, les parents et la communauté.

Dans la pratique, entre autres, la directrice ou le directeur d'école :

- constitue le comité-école pour la littératie/numératie et gère l'élaboration de la composante numératie du plan d'amélioration de l'école PA ;
- prévoit du temps et des ressources pour la planification et le perfectionnement professionnel en équipe CAP ;
- identifie les besoins de l'école à l'aide de l'analyse des données CAID ;
- encourage le partage de pratiques, de ressources et de données entre les membres du personnel ainsi qu'entre les écoles PC ;
- voit à ce que le plan d'action se répercute jusque dans la salle de classe PC.

Le comité-école pour la littératie/numératie et les itinéraires d'études

Le comité-école pour la littératie/numératie est le satellite local du comité de district de la réussite des élèves. Il peut être composé :

- de la directrice ou du directeur de l'école;
- des enseignantes et des enseignants de différentes matières et de différentes années d'études;
- d'enseignantes ou d'enseignants spécialistes en mathématiques et de spécialistes en français;
- de la conseillère ou du conseiller en orientation;
- d'une représentante ou d'un représentant des élèves;
- d'une représentante ou d'un représentant du conseil d'école.

Le comité-école pour la littératie/numératie élabore la composante numératie du plan d'amélioration de l'école, fait valoir la présence des mathématiques dans toutes les matières et facilite l'engagement et la participation des parents et de la communauté.

Dans la pratique, entre autres, le comité-école pour la littératie/numératie :

- promeut la mission et la vision de l'école visant la réussite scolaire de tous les élèves, y compris les élèves moins performants PA ;
- analyse et interprète les données pour obtenir le profil de l'école CAID ;
- consulte le personnel enseignant sur les activités de perfectionnement professionnel relatives à l'acquisition de la numératie et identifie les activités de perfectionnement à mettre en place selon les besoins CAP ;
- appuie, élabore et met en œuvre les initiatives pour la numératie au sein de l'école, les intègre à la programmation existante et les communique aux membres du personnel enseignant, au conseil d'école et à la communauté PC.

Les enseignantes et les enseignants de mathématiques

Elles ou ils ont la responsabilité de bien développer les compétences liées à la numératie chez les élèves et d'aider leurs collègues des autres matières à enseigner les mathématiques dans toutes les matières et disciplines. Leurs programmes s'appuient sur la résolution de problèmes en faisant appel à des compétences transversales, pas nécessairement mathématiques, où l'esprit critique et la créativité sont sollicités (Pallascio, 2000). Les enseignants et les enseignantes de mathématiques utilisent des stratégies appropriées pour améliorer la compréhension des concepts chez tous les élèves sans chercher à opposer de façon catégorique l'abstrait au concret; la finalité du cours est de rendre la matière intelligible en fonction du contexte culturel des élèves.

Dans la pratique, les enseignantes et les enseignants de mathématiques :

- travaillent avec leurs collègues en tant que mentors afin de perfectionner les connaissances mathématiques de leurs collègues des autres matières CAP.

Les enseignants et les enseignantes des différentes matières ou disciplines

Tous les enseignants et toutes les enseignantes des différentes matières ou disciplines doivent se responsabiliser par rapport à la numératie, réfléchir sur leur pratique éducative et prendre part aux décisions pédagogiques qui ont des conséquences dans la salle de classe. Plus le milieu scolaire agit dans un contexte de collégialité, plus les enseignantes et les enseignants

> « Pour propager sa vision et son message, il n'y a pas d'endroit plus propice pour un leader que la salle de classe. C'est le lieu par excellence où le leader scolaire peut faire toute la différence. »
>
> John Barell

se sentent responsables de l'acte pédagogique. Peu importe la matière ou la discipline enseignée, elles ou ils participent à l'enseignement de la numératie, intègrent l'acquisition des connaissances et du développement des compétences liées à la numératie dans leur matière respective et utilisent, au besoin, les résultats des évaluations internes et externes pour prendre connaissance du cheminement de l'élève par rapport aux attentes du curriculum. Elles ou ils enseignent de façon explicite et stratégique afin que les élèves moins performants s'approprient les stratégies cognitives et métacognitives dont ils ou elles ont besoin. En tant que professionnels de l'apprentissage, les enseignantes et les enseignants assument une fonction de médiateurs entre l'école et la famille. Elles ou ils ont un rôle privilégié auprès des parents et de la communauté et favorisent leur engagement et leur participation, travaillent en collaboration avec l'experte ou l'expert en numératie, et révisent leur plan annuel de perfectionnement professionnel.

Dans la pratique, entre autres, les enseignantes et les enseignants des différentes matières ou disciplines :

- amènent de façon stratégique l'élève moins performant à entreprendre une autoréflexion approfondie **PA** ;
- portent un regard objectif sur leurs habiletés professionnelles et planifient leur perfectionnement professionnel en conséquence **CAP** ;
- fournissent régulièrement aux élèves des rapports sur leurs progrès afin de les informer, de les responsabiliser et de les motiver **PC**.

L'élève

L'élève prend conscience qu'être un leader, c'est être avant tout le maître d'œuvre de sa propre réussite, laquelle consiste non seulement à obtenir un diplôme, mais aussi à se doter des outils lui permettant de réaliser ses aspirations actuelles ou futures. L'élève peut s'engager à aider ses camarades de classe à acquérir, comme il ou elle le fait, des compétences liées à la numératie à l'école ou dans la communauté. Bien que cela puisse sembler évident, l'élève doit prendre réellement conscience que son succès dépend principalement de lui-même ou d'elle-même et de l'attention qu'il ou elle porte aux apprentissages qui lui sont offerts.

> « Si l'on ne change pas de direction, on a de fortes chances d'arriver là où l'on se dirige. »
>
> Confucius

Dans la pratique, entre autres, l'élève :

- s'impose une autoréflexion, détermine ses possibilités réelles en relation avec ses aspirations et planifie son cheminement personnel, scolaire et professionnel **PA** ;
- s'engage volontairement dans des initiatives en mathématiques auprès de ses camarades de classe, incluant de l'appui en ligne **CAP** ;
- participe aux différentes étapes du processus d'évaluation, comprend les rapports d'évaluation et se fait une idée précise des efforts à entreprendre pour réussir **CAID**.

Le ministère de l'Éducation

Le ministère de l'Éducation a établi une vision de l'éducation en Ontario. « Afin que les jeunes puissent relever les nombreux défis du XXI[e] siècle, toutes les écoles de l'Ontario devraient offrir un programme favorisant un rendement scolaire élevé, qui offre à tous les élèves le soutien essentiel à leur apprentissage et qui tient compte des besoins et des attentes de la société » (*Les écoles secondaires de l'Ontario de la 9[e] à la 12[e] année – Préparation au diplôme d'études secondaires de l'Ontario*, 1999, p. 6).

Le ministère de l'Éducation de l'Ontario, de concert avec le Secrétariat provincial de soutien à la littératie et à la numératie, appuiera les stratégies liées à l'acquisition de la numératie en élaborant des initiatives appropriées telles que :

- déterminer les buts du système éducatif;
- établir les politiques et les encadrements;
- fixer les normes relatives à la gestion et au partage des données;
- assurer un accès équitable à l'expertise;
- procurer les ressources appropriées;
- fixer les attentes concernant le perfectionnement professionnel;
- soutenir la *re-culturation* en mathématiques chez les parents et les communautés;
- encourager le lancement d'initiatives-pilotes;
- promouvoir l'utilisation et la diffusion des technologies de l'interaction.

Les facultés d'éducation

En ce qui concerne la numératie, les facultés d'éducation jouent un rôle prépondérant puisque ce sont elles qui sélectionnent puis forment les enseignantes et les enseignants. Elles doivent donc veiller à ce que toutes et tous possèdent un bagage de connaissances en mathématiques en tant que matière d'enseignement, ce qui leur permettra de les transmettre dans chacune des disciplines.

Pour ce faire, les facultés voient à offrir des programmes permettant :

- de répondre au mandat des écoles de langue française;
- de répondre à tous les besoins en mathématiques des élèves;
- de dispenser les mathématiques et la pensée supérieure dans les autres disciplines;

- de provoquer une prise de conscience quant à l'importance des mathématiques afin que tous les adolescents et toutes les adolescentes s'approprient la numératie, donc soient :
  - des consommatrices et des consommateurs avertis et des travailleuses et des travailleurs compétents capables de résoudre des problèmes, de communiquer dans le langage mathématique et, si elles ou ils le désirent, de poursuivre des études poussées dans le domaine des mathématiques ou dans des domaines connexes;
  - des citoyens et des citoyennes responsables et informés ayant l'habileté d'analyser et d'interpréter des données ainsi que d'exercer une pensée logique et d'appliquer des habitudes de travail efficaces.

Initiative

- *Projet pistage* : Il s'agit d'un outil exploitant les données disponibles dans divers systèmes informatisés comme la base de données Trillium, les résultats des différents tests provinciaux, les bulletins scolaires, les résultats de sondages, les données socioéconomiques et démographiques, etc. Cet outil, à partir d'une série d'indicateurs de performance, permet d'évaluer les effets de la mise en œuvre d'un programme ou d'un service sur le rendement des élèves et, à partir d'analyses multidimensionnelles, permet d'identifier les divers facteurs susceptibles d'avoir une influence sur le rendement scolaire.

4 RECOMMANDATIONS

Il est à noter que toutes les recommandations qui suivent ont pour objectif ultime d'améliorer l'acquisition des compétences associées à la numératie chez les élèves moins performants. Ces recommandations, formulées par le Groupe d'experts, ont été élaborées conformément au plan d'amélioration basé sur la recherche et sur les données et selon quatre axes : le leadership éducationnel, le milieu d'enseignement et d'apprentissage, l'excellence en enseignement et l'engagement parental et communautaire.

Selon le plan d'amélioration basé sur la recherche et sur les données, il est recommandé :

1. Que les conseils scolaires de langue française élaborent, adoptent et partagent un mécanisme permettant au personnel des écoles de repérer rapidement les élèves moins performants en mathématiques de la 7e à la 12e année et de mettre à la disposition du personnel une démarche et des outils pour procéder à la collecte, à l'analyse et à l'interprétation de différents types de données qualitatives et quantitatives de façon continue à l'échelle du conseil scolaire dans le but :
   - de tracer le profil des élèves et des écoles;
   - d'utiliser les données pour faire un bilan-écart et déterminer les besoins en matière de numératie;
   - de faciliter la transition d'une année d'études à l'autre, et du palier élémentaire au palier secondaire;
   - d'assurer un suivi continu et longitudinal des élèves;
   - d'élaborer le plan global de la réussite des élèves en tenant compte des forces et des faiblesses des élèves, des écoles et du conseil scolaire;
   - de mesurer le progrès dans l'atteinte des résultats établis à l'échelle du conseil scolaire et de redéfinir les priorités futures;
   - de s'assurer de la présence de la composante numératie dans le plan d'amélioration des écoles.
2. Que le ministère de l'Éducation de l'Ontario mette sur pied un groupe de travail provincial de langue française en littératie et en numératie, dont le rôle sera de déterminer une démarche en ce qui a trait à la collecte, à l'analyse, à l'interprétation des données et à la communication des résultats et des plans aux parents, aux membres du personnel ainsi qu'aux partenaires communautaires.

3. Que les conseils scolaires de langue française, en collaboration avec le ministère de l'Éducation de l'Ontario, améliorent l'aptitude de toutes les intervenantes et de tous les intervenants, selon leurs responsabilités, à colliger, à analyser puis à interpréter des données en leur offrant du perfectionnement professionnel en vue d'améliorer l'enseignement et l'appui aux élèves moins performants par la planification stratégique.

Selon l'axe du leadership éducationnel, il est recommandé :

4. Que les conseils scolaires de langue française adoptent une vision fondée sur l'importance d'acquérir la numératie, qui encourage la confiance personnelle des élèves, à savoir qu'ils ou elles sont tous et toutes capables d'apprendre les mathématiques qui permettent d'être fonctionnel dans la société.
5. Que les conseils scolaires de langue française donnent le mandat au comité de district d'assurer la réussite des élèves, d'orienter l'élaboration du plan global et de faciliter la concertation de toutes les intervenantes et de tous les intervenants qui contribuent à sa mise en œuvre. Toutes les écoles de langue française de l'Ontario devraient mettre sur pied un comité-école sur la littératie, la numératie et les itinéraires d'études, responsable d'intégrer la composante numératie au plan d'amélioration de l'école.
6. Que les conseils scolaires de langue française s'assurent que la numératie est l'une de leurs priorités lors de la préparation du budget.
7. Que les conseils scolaires de langue française mettent en place des séances de perfectionnement professionnel en mathématiques associées à la numératie, et ce, à l'intention des cadres administratifs, du personnel enseignant en mathématiques et des autres matières ainsi que du personnel en enfance en difficulté.
8. Que les conseils scolaires de langue française collaborent dans des recherches et des projets pilotes pour cerner et élaborer des pratiques réussies quant aux programmes, aux interventions, aux services et aux ressources susceptibles de rehausser le niveau de numératie des élèves, et ce, tout en tenant compte du mandat de l'école de langue française.
9. Que les conseils scolaires de langue française offrent le cours « Leadership et entraide » (GPP3O) et encouragent les élèves moins performants à le suivre.
10. Que les conseils scolaires de langue française s'assurent que les itinéraires d'études, notamment les cours d'éducation coopérative et le Programme d'apprentissage pour les jeunes de l'Ontario (PAJO), intègrent davantage les compétences associées à la numératie.
11. Que le leader pour la réussite des élèves collabore avec le ministère de l'Éducation de l'Ontario afin d'assurer la cohérence de la mise en œuvre des différentes initiatives en matière de numératie, de prévention en ce qui concerne une performance moindre et la question des élèves moins performants de la maternelle à la 12e année.
12. Que le consortium des 12 conseils scolaires de langue française de l'Ontario participe à l'élaboration d'un continuum en littératie et en numératie coordonné par le ministère de l'Éducation de l'Ontario.

13. Que les conseils scolaires de langue française travaillent avec le ministère de l'Éducation et ses autres partenaires pour :

    a) organiser un congrès annuel d'envergure à l'intention du personnel enseignant sur le thème de l'innovation pour appuyer les élèves moins performants;

    b) mettre sur pied un site Web interactif en vue d'encourager les pratiques novatrices et de promouvoir le dialogue professionnel pour aider les élèves moins performants;

    c) mettre sur pied un forum pour encourager le dialogue professionnel entre les chercheurs dans le domaine de l'enseignement des mathématiques en milieu minoritaire et le personnel enseignant, les cadres et les autres intervenantes et intervenants.

Selon l'axe du milieu d'enseignement et d'apprentissage, il est recommandé :

14. Que les conseils scolaires de langue française, par l'intermédiaire du leader pour la réussite des élèves, collaborent avec le personnel enseignant afin de concevoir des interventions spécifiques à mettre en œuvre pour améliorer le rendement des élèves moins performants en mathématiques.

15. Que les conseils scolaires de langue française s'assurent que les élèves dont la performance est moindre en mathématiques ont accès à des cours de mathématiques élaborés à l'échelon local (9e et 10e année), à des programmes ponctuels de rattrapage ainsi qu'à des programmes novateurs transdisciplinaires axés sur la numératie.

16. Que les conseils scolaires de langue française établissent en 7e et 8e année un horaire des cours comportant au minimum une heure par jour d'enseignement des mathématiques.

17. Que les conseils scolaires de langue française mettent à la disposition du personnel des ressources et du matériel appropriés, tels que *Les mathématiques… un peu, beaucoup, à la folie!* (7e et 8e année) et *Les mathématiques, un monde à apprivoiser* (9e et 10e année) dans lesquels se retrouvent les différentes stratégies présentées dans ce rapport.

18. Que les conseils scolaires de langue française collaborent avec les établissements postsecondaires de langue française et le ministère de l'Éducation de l'Ontario pour appuyer, d'une part, la recherche sur l'enseignement des concepts abstraits en mathématiques et, d'autre part, la recherche sur le fonctionnement physiologique du cerveau en relation avec l'apprentissage.

19. Que les conseils scolaires de langue française investissent dans l'acquisition de matériel de manipulation ainsi que de ressources informatiques et technologiques favorisant l'apprentissage des mathématiques de la 7e à la 12e année.

Selon l'axe de l'excellence en enseignement, il est recommandé :

20. Que les conseils scolaires de langue française favorisent la création ou la consolidation d'une communauté d'apprentissage professionnelle au sein de leurs écoles et, en collaboration avec le ministère de l'Éducation de l'Ontario,

assurent le perfectionnement professionnel dans le but d'améliorer les stratégies d'enseignement des mathématiques en milieu minoritaire :

- en offrant de la formation au personnel enseignant de toutes les matières de la 7e à la 12e année et au personnel en enfance en difficulté concernant les approches pédagogiques les plus efficaces pour l'enseignement des mathématiques, cela en ciblant particulièrement les nouvelles enseignantes et les nouveaux enseignants;
- en organisant des séances de formation axées sur le dialogue pédagogique, la planification, l'innovation et le partage de pratiques réussies, réparties dans le temps et suivies d'accompagnement permettant une période d'acquisition et d'expérimentation essentielle au transfert des connaissances à long terme en classe.

21. Que les conseils scolaires de langue française élaborent un plan de perfectionnement professionnel par l'intermédiaire d'un comité composé de représentantes et de représentants des paliers élémentaire et secondaire.

22. Que les conseils scolaires de langue française, en collaboration avec le ministère de l'Éducation de l'Ontario, se concentrent sur l'amélioration des stratégies pédagogiques pour l'enseignement des mathématiques en organisant des conférences régionales et en mettant sur pied un réseau *interconseil* de communication et de partage des autres initiatives de perfectionnement professionnel.

23. Que les conseils scolaires de langue française, en collaboration avec le ministère de l'Éducation de l'Ontario, élaborent et mettent sur pied une banque de situations destinées à contextualiser l'enseignement des mathématiques. Cette banque, placée sur un site Internet, encouragerait la contribution des enseignantes et des enseignants.

Selon l'axe de l'engagement parental et communautaire, il est recommandé :

24. Que les conseils scolaires de langue française élaborent un plan de communication pour maintenir des relations productives avec les parents dans le but :
    - de mieux orienter le choix de cours de leurs enfants lors de la transition du palier élémentaire au palier secondaire;
    - de les aider à se familiariser avec les pratiques efficaces en matière d'enseignement et d'évaluation des mathématiques ainsi qu'avec l'utilisation du matériel concret et des technologies.

25. Que les conseils scolaires de langue française mettent en place des pratiques qui encouragent les parents à appuyer plus activement et plus efficacement leurs enfants à acquérir la numératie.

26. Que les conseils scolaires de langue française établissent des partenariats avec les membres ou les organismes de la communauté et fassent la promotion de l'importance de la numératie.

27. Que les conseils scolaires de langue française et le ministère de l'Éducation de l'Ontario informent les parents et la communauté des initiatives mises en place pour les élèves moins performants en mathématiques et fassent la promotion de la numératie par l'intermédiaire de la télévision (p. ex., TFO) et de ressources imprimées.

5 Conclusion

> « La grande question est : pourquoi les mathématiques fonctionnent-elles? »
>
> Emmanuel Kant

Notre façon de vivre est tributaire des mathématiques et il semble impensable, aujourd'hui, de pouvoir fonctionner efficacement en société sans au moins avoir acquis la littératie et la numératie.

Pour ces raisons, pour prospérer, la société a l'obligation de veiller à ce que toute la population d'âge scolaire puisse bénéficier d'une école efficace dont la mission est d'assurer que tous les élèves sans exception acquièrent les compétences indispensables à leur épanouissement, tant sur le plan personnel et scolaire que social.

Dans sa vision, l'école tient pour acquis que tous les élèves ont le potentiel d'acquérir les compétences en mathématiques pour être fonctionnels en société. Elle veille à ce que ce potentiel se réalise.

Afin d'assurer l'acquisition de la numératie par toutes les adolescentes et tous les adolescents, ce rapport a voulu présenter des stratégies pouvant être bénéfiques à tous les élèves. Pour les élèves moins performants, de telles stratégies sont indispensables.

Il reste du chemin à parcourir avant que le seul souci demeure celui de prévenir plutôt que de « guérir ». Cela ne peut se faire du jour au lendemain. En attendant, il y a dans nos classes des élèves qui ont besoin d'une aide immédiate; c'est principalement pour leur venir en aide que ce rapport a été conçu. Les suggestions pratiques et les recommandations qui y sont présentées visent avant tout à appuyer toutes les adolescentes et tous les adolescents dans leur cheminement scolaire depuis la 7e jusqu'à la 12e année afin qu'elles ou ils acquièrent la numératie et obtiennent leur diplôme d'études secondaires.

Les suggestions et les recommandations présentées dans ce rapport seront bien sûr sans effet si elles ne sont pas mises en application. Le rendement des élèves, particulièrement des élèves moins performants, ne s'améliorera qu'avec l'engagement personnel et la collaboration professionnelle des intervenantes et des intervenants pour des conditions gagnantes propices à l'apprentissage.

Le leader pour la réussite des élèves est le premier destinataire de ce rapport. Il ou elle veillera à l'utiliser dans l'élaboration du plan global du conseil scolaire pour la réussite des élèves et à en transmettre le contenu à toutes les personnes engagées dans l'éducation des adolescentes et des adolescents.

> *« Si nous jouons la carte de l'éducation publique comme il faut, nous aurons les meilleurs citoyens et les meilleurs travailleurs, la société la plus vigoureuse et l'économie la plus prospère. L'éducation est la clé d'une qualité de vie sans pareille. »*
>
> Gerard Kennedy, 2004

6 BIBLIOGRAPHIE

Outre les auteurs cités dans ce rapport, cette bibliographie cite également les ouvrages ayant pu en influencer la rédaction.

ALBERS, Donald J., and G. L. ALEXANDERSON (eds.), *Mathematical People: Profiles and Interviews*, Boston: Birkhauser, 1985.

ALBERTA EDUCATION, *Cadre commun des programmes d'études de mathématiques M-9*, Edmonton, AB: Government of Alberta, Alberta Education, 1995.

ALBERTA LEARNING, *Questions et réponses au sujet du programme de mathématiques du secondaire deuxième cycle*, Edmonton, AB: Government of Alberta, Direction de l'éducation française, Alberta Learning, 1999.

ALLAL, L., J. CARDINET et Ph. PERRENOUD, *L'évaluation formative dans un enseignement différencié*, éd. P. Lang, Berne, 1979.

ALLAL, L., *Acquisition et évaluation des compétences en situation scolaire*, Raisons éducatives, 1999.

ALONSO, M. and S. NATIONS, *Primary Litteracy Centers: Making reading and writing stick!*, Maupin House Pub., 2002.

ALTET, M., *Les pédagogies de l'apprentissage*, coll. Éducation et formation, Paris, P.U.F., 2003.

AMIOT, Martine, Evelyne BARBIN et Marie-Christine MARILIER-BONNOT, *Enseigner les mathématiques en collège et lycée*, Mémoires professionnels d'enseignants stagiaires à l'IUFM de Créteil, CRDP de Créteil, 1998.

ANDERSON, J. R., 'Acquisition of cognitive skill', *Psychological Review*, no. 89, 1982, p. 369-406.

ANDREWS, Paul, 'Peddling the myth', *Mathematics in school*, vol. 27, no. 2, 1998, p. 2-4.

ANTHONY, E. Kelly, *A report on the Literacy Network and Numeracy Network Deliberations*, George Mason University, OCED, Brockton, MA, USA, 29 – 31 January 2003.

ARBAUGH, Fran, 'Study Groups as a Form of Professional Development for Secondary Mathematics Teachers', *Journal of Mathematics Teacher Education*, no. 6, 2003, p. 139-163.

ARTZT, F. Alice and Eleanor ARMOUR-THOMAS, *A cognitive model for examining teachers'instructional practice in mathematics: A guide for facilitating teacher reflection*, Educational Studies in Mathematics, Kluwer Academic Publisher, 1999.

ASKEW, M., M. BROWN, V. RHODES, D. WILLIAM and D. JOHNSON, *Effective teachers of numeracy*, London: Kings College, 1997.

AUDIN, M., « Sur les étudiantes en mathématiques à l'Université Louis Pasteur de Strasbourg », *in La Gazette des Mathématiques*, n° 87, janvier 2001.

BAGLA-GÖKALP, L. *Sociologie des organisations*, Paris, La Découverte, 1998.

BAILEY, James, *After Thought: The Computer Challenge to Human Intelligence*, New York, Basic, 1996.

BAKER, Scott, Russel GERSTEN and Dae-Sik LEE, 'A Synthesis of Empirical Research on Teaching Mathematics to Low-Achieving Students', *The Elementary School Journal*, vol. 103, no. 1, 2002, p. 51-73.

BALFANZ, Robert, James MCPARTLAND and Alta SHAW, *Reconceptualizing Extra Help for High School Students in a High Standards Era*, Center for Social Organization of Schools, Johns Hopkins University, 2002, 29 p.

BARATAUD, Dominique, Elisabeth MARTIN, Jacqueline PUYALET, *Enseigner-Apprendre en classe relais : favoriser le réinvestissement des apprentissages avec des élèves en voie de déscolarisation*, Paris, Ministère de l'Éducation nationale, 2002.

BARNLUND, D. C., *Communicative styles of Japanese and Americans. Images and realities*, Belmont, CA, Wadsworth Publishing, 1989.

BARNLUND, D. C., *Public and private self in Japan and the United States: Communicative styles of two cultures*, Tokyo, The Simul Press, 1975.

BARREL, John, *Developing More Curious Minds*, ASCD, Alexandria, VA, 2003.

BARROUILLET, P. and M. FAYOL, *From algorithmic computing to direct retrieval. Evidence from number- and alphabetic-arithmetic in children and adults. Memory and Cognition*, 1998.

BARROUILLET, P. and M. FAYOL, Selecting between competitors in multiplication tasks: An explanation of the errors produced by adolescents with learning difficulties, *International Journal of Behavioral Development*, 1997.

BARTH, B. M., *L'apprentissage de l'abstraction*, éd. Retz, 1987.

BARTH, R., *Improving Schools From Within*, Jossey-Bass, 1991.

BARTON, Mary Lee et Clare HEIDEMA, *Teaching Reading in Mathematics*, Office of Educational Research and Improvment, Washington, DC, http://www.mcrel.org, 2000.

BATESON, WATZLAWICH et autres, *La nouvelle communication*, Paris, Seuil (Point), 1981.

BAUERSFLED, H., « Réflexions sur la formation des maîtres et sur l'enseignement des mathématiques au primaire », *in Revue des sciences de l'éducation*, vol. 1, 1994, p. 175-198.

BAUTIER, CHARLOT et ROCHEX, *École et Savoir dans les banlieues et ailleurs*, Armand Colin, 1994.

BEAUDOT, A., *Vers une pédagogie de la créativité*, Éditions Sociales Françaises, 1973.

BEAVERS, M. K., *Essential Mathematics*, Harper Collins, College Div., 2nd Edition, 1997.

BEDNARZ, N. and L. GATTUSO, 'Professional development for preservice mathematics teachers', *in Groupe canadien d'étude en didactique des mathématiques*, Y. Pothier (dir.), Halifax, NS, McCurdy Printing, 1998, p. 73-83.

BEILLEROT, J., « Les compétences collectives et la question des savoirs », *in Cahiers Pédagogiques*, 297, 1991, p. 40-41.

BELTZNER, Klaus P. A., John COLEMAN et Gordon D. EDWARDS, *Les sciences mathématiques au Canada*, Étude de documentation pour le Conseil canadien des sciences du Canada, n° 37, Ottawa, Conseil canadien des sciences du Canada, 1977.

BERBAUM, J., *Apprentissage et formation*, Paris, PUF, coll. « Que sais-je? », 1984.

BERGES, J., M. BERGES-BOUNES et S. CALMETTE-JEAN, *Que nous apprennent les enfants qui n'apprennent pas?*, éd. Érès, 2003.

BERLIN, Isaiah, *The Crooked Timber of Humanity*, London, Fontana, 1990.

BERLINSKI, David, *The Advent of the Algorithm. The Idea that Rules the World*, New York, Harcourt, 2000.

BERLINSKI, David, *A Tour of the Calculus*, New York, Vintage, 1995.

BERNHARDT, V. L., *No Schools Left Behind*, Association for Supervision and Curriculum Development, Educational Leadership, feb. 2003, p. 25-30.

BERRY, J. and K. HOUSTON, 'Students using posters as a means of communication and assessment', *Educational Studies in Mathematics*, 29, 1995, p. 21-27.

BERTHON, Jean-François et Michel DENISE (dir.), *Contribution des technologies nouvelles aux stratégies d'aide aux élèves en difficulté*, Poitiers, CRDP de Poitou-Charentes, 1995, p. 279-292.

BIELEFELD, H. W. Heymann, « Quel est le niveau de mathématique nécessaire dans la vie? », *Math-école*, n° 181, 1998, p. 18-20.

BIERHOFF, H. and S. J. PRAIS, *Schooling as Preparation for Life and Work in Switzerland and Britain*, National Institute of Economic and Social Research, 1995.

BIGARD, Alain, *Mathématiques : échec et sélection*, Paris, Publication de l'IREM de Nantes, 1977, 126 p.

BINET, A., *Les idées modernes sur les enfants*, Paris, Flammarion, Boshier, (1998), 1905.

BISSONETTE, S. et M. RICHARD, *Comment construire ses compétences en classe. Des outils pour la réforme*, Chenelière McGraw-Hill, Montréal, 2001.

BISSONNETTE, S., M. MELLOUKI, D. SIMARD et M. RICHARD, *Interventions pédagogiques efficaces*, Chaire de recherche du Canada en formation à l'enseignement, Québec, 2004.

BLACKWELL, David and Leon HENKIN, *Mathematics: Report of the Project 2061, Phase 1, Mathematics Panel*, Washington, American Association for the Advancement of Science, 1989.

BLANCHARD-LAVILLE, C., *Variations sur une leçon de mathématiques. (Analyse d'une séquence : L'écriture des grands nombres)*, Paris, Harmattan, 1999.

BODIN, A., 'What does to assess mean', Investigations into Assessment in Mathematics Education. An ICMI Study, ed. Mogens NISS - Kluwer Academic Publishers, 1993.

BODIN, A., *Vers des niveaux de référence en mathématiques, pour les pays de la Communauté européenne*, Bulletin de l'APMEP, n° 426, 2000, p. 61-77.

BOLON, Jeanne, « Pédagogie différenciée en mathématiques : mission impossible ou défi? », *in Grand N*, n° 69, 2002, p. 63-82.

BOLSTEIN, A., *An Ordinary Failure of an Extraordinary Theory*, Protea Pub., December 2001.

BORGMANN, Albert, *Holding On to Reality: The Nature of Information at the Turn of the Millennium*, Chicago, University of Chicago Press, 1999.

BOTTGE, Brian, Mary HEINRICHS, Shih-Yi CHAN and Ronald SERLIN, 'Anchoring Adolescents' Understanding of Math Concepts in Rich Problem-Solving Environments', *Remedial and Special Education*, vol. 22, no. 5, 2001, p. 299-314.

BOULET, G., « L'éducation et la formation mathématique des maîtres au primaire », *in Bulletin AMQ*, 1993, p. 15-21.

BOUVIER, A. et J. P. OBIN, *La formation des enseignants sur le terrain*, Paris, Hachette, 1998.

BOUVIER, A., *Management et projet*, Paris, Hachette, 1994.

BOUVIER, A. et autres, *Didactique des mathématiques*, (le dire et le faire), éd. Cedic-Nathan, 1986.

BOYER SAINT-JEAN, Diane, *Les mathématiques c'est pour la vie*, Soutien à l'amélioration du rendement des élèves à risque de la 6e à la 9e année, 2000.

BRACONNIER, A., *Le guide de l'adolescent*, Paris, éd. Odile Jacob, 1999.

BRANSFORD, J., A.-L. BROWN et R. R. COCKING, *How People Learn: Brain, Mind, Experience and School*, National Research Council, Washington D.C., National Academy Press, 1999.

BRESSOUX, P., « Les effets du contexte scolaire sur les acquisitions des élèves : effet-école et effets-classes en lecture », *in Revue française de sociologie*, avril-juin, 1995.

BRITISH COLUMBIA, MINISTRY OF EDUCATION, *Report of the Mathematics Task Force*, British Columbia, Ministry of Education, Canada, (1982), 1999.

BROOKHART, Clint, *Go Figure!: Using Math to Answer Everyday Imponderables*, Chicago, Contemporary Books, 1998.

BROOKS, J. and M. BROOKS, *In Search of Understanding, The Keys for Constructivist Classroom*, ASCD, Alexandria, VA, 1993.

BROSSARD, Luce, « Une lutte à l'échec : des pratiques stimulantes », *in Vie pédagogique*, 79, mai-juin 1992, p. 29-32.

BRUNETTON, Christiane et Michel CAUCHOIS, « Savoir s'exprimer en mathématiques à l'aide du tableur de WORKS : analyser et résoudre un problème », in Alain ÉLIE, Michel CAUCHOIS et Jean-françois BERTHON (dir.), *Contribution des technologies nouvelles aux stratégies d'aide aux élèves en difficulté*, Poitiers, CRDP de Poitou-Charentes, 1995, p. 279-292.

BRYANT, D. P., B. R. BRYANT and D. D. HAMMIL, 'Characteristic behaviors of students with LK sho have teacher-identified math weaknesses', *Journal of Learning Disabilities*, 33(2), 2000, p. 168-177.

BRUNSCHWIG, Graf M., « Le monde change, l'école se transforme progressivement, elle aussi », *in Perspectives*, XXVII, 4, 1997, p. 585-592.

BRUXTER, Claude-Paul, « Les leçons pédagogiques d'Henri Poincaré », *in Comprendre les mathématiques*, Paris, éd. Odile Jacob, 1996, p. 59-70.

BUCHEL, F. P., « Des stratégies d'apprentissage à un enseignement métacognitif. Les stratégies d'apprentissage : Un thème commun à la psychologie et à la pédagogie », *in Éducation et recherche*, 12 (3), 1990, p. 297-307.

BULLOCK, M. and R. GELMAN, *Numerical reasoning in young children: The ordering principle*, Child Development, 1977.

BUNCH, Bryan, *The Kingdom of Infinite Number: A Field Guide*, New York, Freeman, 1999.

BURRILL, G. and AL., *Handheld graphing technology in secondary mathematics: Research findings and implications for classroom practice*, 2002.

BURTON, L., *Who counts?*, Assessing Mathematics in Europe, Trentham books, London, 1994.

BUTLEN, Denis, Marie-Lise PELTIER-BARBIER et Monique PEZARD, « Pratiques de professeurs d'école enseignant les mathématiques : contradiction et cohérence », *in Revue Française de Pédagogie*, n° 140, juillet-août-septembre 2002, p. 41-52.

BUTTERWORTH, Brian, *What Counts: How Every Brain is Wired for Math*, New York, The Free Press, 1999.

BUXTON, Laurie, *Do You Panic About Maths? Coping with Maths Anxiety*, London, Buxton, 1981, 165 p.

CAINE and CAINE, *Making Connections*, Teaching and the Human Brain, ASCD, 1991.

CALIFORNIA DEPARTMENT OF EDUCATION, *Challenge Standards for Student Success*, Visual and Performing Arts, Sacramento, California, California Department of Education, Web address : http://www.cde.ca.gov/challenge/vpa.html., 1998.

CANTOR, G., *Contributions to the Founding of the Theory of Transfinite Numbers*, Dovers Pubns, 1955.

CARDELLE-ELAWAR, Maria, 'Effects of Metacognitive Instruction on Low Achievers in Mathematics Problems', *Teaching and Teacher Education*, vol. 11, no. 1, 1995, p. 81-95.

CARON, J., « Des enfants vous enseignent…la Primétrie », *in Instantanées Mathématiques*, vol. 19, n° 1, septembre 1982, p. 40.

CARR, M., *Motivation in mathematics*, Kresskill, N.J., Hampton Press, 1995.

CASSÉ, Michel, *Du vide et de la création*, Paris, Odile Jacob, 2001.

CASTELLANI, Gérard A., « La lecture des écrits mathématiques au collège », *in* Gérard A. CASTELLANI (dir.), *Bien lire dans toutes les disciplines au collège*, Paris, Albin Michel, 1995, p. 33-65.

CASTELLS, Manuel, *The Rise of the Network Society*, Volume I of *The Information Age: Economy, Society and Culture*, Malden MA and Oxford, Blackwell, 1996.

CEBULLA, K. J. and D. A. GROUWS, *Improving Student Achievement in Mathematics*, Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education, December 2000, Update June 2003.

CEDEFOP - Centre européen pour le développement de la formation professionnelle, *Processus de consultation sur le Mémorandum sur l'éducation et la formation tout au long de la vie*, Examen des rapports nationaux des États membres et des pays de l'EEE, Thessalonique, 2001.

CFORP, Recueil, *Pratiques réussies en mathématiques de la 6e à la 9e année*, CFORP, 2002.

CHALON-BLANC, A., *Introduction à Jean Piaget*, Paris, Harmattan, 1997.

CHANGEUX, Jean et Alain CONNES, *Matière à penser*, Paris, éd. Odile Jacob, 1989.

CHARBONNEAU, Louis, « Les mathématiques dans nos écoles sont-elles des mathématiques mortes? », Éditorial du bulletin de l'AMQ, vol. XXXIV, n° 4, 1994, p. 3-4.

CHARBONNIER Robert, Aziz OULDALI et Jacqueline PUYALET, « ATELIERS MATHÉMATIQUES », in MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, MINISTÈRE DE LA JUSTICE, *Les classes relais : des dispositifs destinés aux jeunes en risque de marginalisation scolaire et sociale. Réunions interacadémiques des acteurs des classes relais, novembre 2000 - mars 2001*, Paris, ministère de l'Éducation nationale, 2002, p. 41-68.

CHARP, S., *Assessment and Accountability*, T.H.E. Journal, December 01, 2001.

CHAZAN, Daniel and al., 'Shared teaching assignments in the service of Mathematics Reform: Situated Professional Development', *Teaching and Teacher Education*, vol. 14, no. 7, 1998, p. 687-702.

CIANCONE, Tom, *'Numeracy in the Adult ESL Classroom'*, National Clearinghouse for ESL Literacy Education, février, 1996.

CLOUZOT, O. et A. BLOCH, *Apprendre autrement*, éd. d'Organisation, 1981.

COBB, P., 'Reasoning With Tools and Inscriptions', *The Journal of the Learning Sciences*, 11 (2 and 3), 2002, p. 187-215.

COBB, P., E. YACKEL and T. A. WOOD, 'Construction & alternative to the representational view of mind in mathematics education', *Journal for Research in Mathematics Education*, 23(1), 1992, p. 2-33.

COHEN, J., *Statistical power analysis for the behavioral science*, Second edition, New York, Academic Press, 1988.

COLE, K. C., *The Universe in a Teacup: The Mathematics of Truth and Beauty*, New York, Harcourt Brace, 1997.

COLLINS, Kathleen M. and Anthony ONWUEGBUZIE, *Effect of an AfterSchool Tutorial Program on Academic Performance of Middle School Students At-Risk*, Communication at the Annual Meeting of the Mid-South Educational Research Association, Little Rock, 2001, 24 p.

CONSEIL DES MINISTRES DE L'ÉDUCATION, CANADA, *Évaluations en mathématiques, document d'information à l'intention des écoles*, 2001.

COQUIN, Jean-Louis, *Un forum pour l'aide en Math. Ac-Tice*, n° 25, CRDP de Lorraine, Nancy, 2002, p. 18-20.

CORDES, S., R. GELMAN, C. R. GALLISTEL and J. WHALEN, *Variability signatures distinguish verbal from non-verbal counting—even in the small number range*, Psychonomics Bulletin and Review, 2001.

COSTA, Arthur L., *Developing Minds, A Resources Book for Teaching Thinking*, ASCD, Alexandria, VA, 2001.

COSTA, A. and B. KALLICK, *Discovering and exploring habits of mind*, Alexandria, VA, ASCD, 2000.

COTTON, T., *Teaching, Learning and Primary Mathematics, 'Children's Impressions of Mathematics'*, 2000.

COURBRON, D. et A. NOIRFALISE, *Inégalité de présence des filles et des garçons dans les différentes filières scolaires*, intervention faite au colloque de l'association Femmes et mathématiques, édité par Adrian Pinel, 2000.

COURTEAU, Bernard, *Les sciences, les mathématiques et la technologie*, Spectre, 1994, p. 16-20.

COUTEAU, Paul, *Les rêves de l'infini*, Paris, Flammarion, 1996.

CUBAN, Larry, *Teachers and Machines: The Classroom Use of Technology Since 1920*, New York, Teachers College Press, 1986.

CURRY, Donna, Mary Jane SCHMITT and Sally WALDRON, *A Framework for Adult Numeracy Standards: The Mathematical Skills and Abilities Adults Need To Be Equipped for the Future*, Adult Numeracy Practitioners Network, System Reform Planning Project Internet: www.std.com/anpn/framewk.html, juillet 1996.

CUTTANCE, Peter, *School Innovation: Pathway to the knowledge society*, Centre for Applied Educational Research, University of Melbourne, 2001.

DAMASIO, Antonio R., *L'erreur de Descartes : la raison des émotions*, Paris, éd. Odile Jacob, 1995.

D'AMBROSIO, B. et V. WALKER, *Listening to Children: What might we learn?* Newsletter of the Canterbury Mathematics Association, NZ, October 2001, p. 2-7.

DANSET, A., *Élément de psychologie du développement (introduction et aspects cognitifs)*, Armand Collin-Bourrelier, 1983.

DARE, Malkin, *How to get the right education for your child*, Organization for Quality Education, 2003.

DAVIS, Brent, *Teaching Mathematics: Toward a Sound Alternative*, New York, Garland, 1996.

DAVIS, Philip, 'What Should the Public Know About Mathematics', *in* N. Metropolis and Gian-Carlo Rota (eds.), *A New Era in Computation*, Cambridge, MIT Press, 1993, p. 131-138.

DAVIS, Philip J. and Reuben HERSH, *The Mathematical Experience*, Harmondsworth, Penguin, 1983.

DAWKINS, Richard, *Unweaving the Rainbow: Science, Delusion and the Appetite for Wonder*, Boston, Houghton, Mifflin, 1998.

DE LAIRE, G., *Commander ou motiver*, éd. d'Organisation, 1984.

DEHAENE, Stanislas, *La bosse des maths*, Paris, éd. Odile Jacob, 1997.

DELORS, J. et autres, *L'éducation, un trésor est caché dedans*, Rapport à l'Unesco de la commission internationale sur l'éducation pour le vingt et unième siècle, Paris, éd. Odile Jacob, 1996.

DEMEUSE, Marc et Régine DENOOZ, *De l'accroissement de l'efficacité des pratiques éducatives : le cas du programme "success for all", mis en œuvre par* Robert SLAVIN et l'équipe de la Johns Hopkins University, Cahiers du Service de Pédagogie expérimentale, Université de Liège, 2001.

DEMING, W. E., *Out of the Crisis*, Massachusetts Institute of Technology, 1988.

D'ENTREMONT, Y., « Communiquer en mathématiques? Pourquoi pas? », *in Vie pédagogique*, 1995, p. 12-14.

D'ENTREMONT, Y., *Douze mythes mathématiques*, Communication présentée au Congrès de l'Association canadienne des professeurs d'immersion en collaboration avec le Conseil Français de l'Alberta Teachers' Association, Edmonton, Alberta, 2000a.

DESECO, *Definition and Selection of Competencies*, DeSeCo Symposium, Geneva Feb. 11-13, Working papers, 2002.

DEVELAY, M., *Donner du sens à l'école*, coll. Pratiques et enjeux pédagogiques, éd. E.S.F., 2000.

DEVIDAL, M., M. FAYOL et P. BARROUILLET, « Stratégies de lecture et résolution de problèmes arithmétiques », *in L'Année Psychologique*, 1997.

DEVLIN, Keith, *Life by the Numbers: A Companion to the PBS Series*, New York, Wiley, 1998.

DEVLIN, Keith, *Mathematics: The Science of Patterns*, New York, Freeman, 1997.

DIAMOND, M. et HOPSON, J., *More Curious Minds-Problems-Based Problems*, 1998.

DINGWALL, John, *Pour améliorer les capacités en mathématiques au Canada*, Secrétariat national à l'alphabétisation, 2000.

DIONNE, Jean, « Quelques principes de base », *in Programme d'intervention auprès des élèves à risque*, Une nouvelle option éducative, 1995, p. 191-250.

DIONNET, Sylvain, *Compétences transversales et système éducatif*, Document de travail n° 2, Département de l'instruction publique, République et canton de Genève, 2002.

DIXON, J. D., B. MORTIMER and F. W. GEHRING, 'Permutation Groups', Graduate Texts in *Mathematics*, vol. 163, Springer Verlag, 1996.

DOIG, Brian, *Summing us: Australian numeracy performances, practices, programs and possibilities*, Australian Council for Educational Research (ACER), Victoria, Australia, 2001.

DOIG, Brian, Barry MCCRAE and Ken ROWE, *A Good Start to Numeracy*, Commonwealth Numeracy Research and Development Initiative, ACER, Canberra, http://www.dcita.gov.au/cca, 2003.

DOLLE, J.-M. et D. BELLANO, *Ces enfants qui n'apprennent pas. Diagnostics et remédiations*, Paris, Paidos-Centurion, 1989.

DOLZ, J., et E. OLAGNIER, *L'énigme de la compétence en éducation*, Raisons éducatives, 1999.

DOSSEL, S., 'Maths anxiety', *The Australian Mathematics Teacher*, 49 (1), p. 4-8, 1993.

DOSSEY, J. A., 'Defining and measuring quantitative literacy', in L.A. Steen (ed.), 1997, *Why numbers count: quantitative literacy for tomorrow's America*, New York, College Entrance Examination Board, 1997, p. 173-186.

DOUEK, N., *Argumentation and conceptualization in context: a case study in sunshadows in primary school*, Educational Studies in Mathematics, 1999.

DOUGLAS, M., « Ainsi pensent les institutions », Éditions Usher, Florence, Italie, 1989.

DRISCOLL, T. A. and L. N. TREFETHEN, *Schwarz-Christoffel mapping*, Cambridge University Press, 2002.

DUBY, G., *Discrete Mathematics*, P. U. Hammer, 2003.

DUCROS, P. et P. FINKELSZTEIN, *L'école face au changement*, éd. C.R.D.P. de Grenoble.

DUFOUR, R. and R. EAKER, *Professional learning communities at work: Best practices for enhancing student achievement*, Bloomington, IN, National Education Service, 1998.

DUNHAM, W., *Journey Through Genius : The Great Theorems of Mathematics*, Penguin, USA, 1991.

DUPONT, Luc, « L'enfer, c'est les maths », *in Québec Science*, vol. 31, n° 10, juillet-août, 1993, p. 43.

DURU-BELLAT, M., J.-P. JAROUSSE, M. A. LABOPIN et V. PERRIER, « Le processus d'autosélection des filles à l'entrée en première », *in L'orientation scolaire et professionnelle*, vol. 22, n° 3, 1993, p. 259-272.

DURU-BELLAT, M., J.-P. JAROUSSE, M. A. LABOPIN et V. PERRIER, « Le calendrier des inégalités d'accès à la filière scientifique », *in L'orientation scolaire et professionnelle*, vol. 28, n° 3, 1999, p. 475-496.

DURU-BELLAT, M., « La raison des filles : choix d'orientation ou stratégies de compromis? », *in L'orientation scolaire et professionnelle*, vol. 20, n° 3, 1991, p. 257-267.

DURU-BELLAT, M., « Filles et garçons à l'école, approches psychologiques et psychosociales », *in Revue Française de Pédagogie*, n° 109 et 110, 1994, p. 111-141 et 75-109.

DUTHEIL, Catherine, *Enfants d'ouvriers et mathématiques : les apprentissages à l'école primaire*, Paris, Harmattan, Logiques sociales, 1996.

DUTILLIEUX, Geneviève, *Voyages... mathématiques : résolution de problèmes au cycle III*, Caen, CRDP de Caen, 1995, 112 p.

EBNETER, M., G. LIPPUNER et A. VIEKE, *Vers une intégration pédagogique des TIC*, 2001.

ÉDOUARD, M., *Élèves, professeurs, apprentissages, L'art de la rencontre*, éd. CRAF-cahiers pédagogiques, CRDP, Académie d'Amiens, 2002.

ÉTIENNE, R. et M. AMIEL, *La communication dans l'établissement scolaire*, Paris, Hachette, 1995.

FAURE, E., *Apprendre à être. Le monde de l'éducation aujourd'hui et demain*, Paris, Unesco, Commission internationale pour le développement de l'éducation, 1972.

FAWCETT, H. P., *The nature of proof*, Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 1995.

FAYOL, M., P. BARROUILLET and C. MARINTHE, *Predicting arithmetic achievement from neuropsychological performance*, A longitudinal study, 1998.

FAYOL, M., « Langage et développement. Apprentissage de l'arithmétique cognitive », *in* J. Bideaud et H. Lehalle (dir.), *Le développement des activités numériques*, Paris, Hermès, 2002.

FEHRMAN, P. G., T. Z. KEITH, T. REIMERS, S. M. POTTEBAUM and L. W. AUBREY, 'Parental involvement, homework, and TV time: Direct and indirect effects on high school achievement', *Journal of Educational Psychology*, 78, 1986, p. 373-380.

FÉLIX, Marie-Christine, *Une analyse comparative des gestes de l'étude personnelle : le cas des mathématiques et de l'histoire*, Marseille, Université d'Aix-Marseille 1, 2002.

FELOUZIS, Georges, « Évaluation et efficacité pédagogique des enseignants du secondaire : le cas des mathématiques », *in Revue française de sociologie*, n° 1, janvier-mars, 1996, p. 77-105.

FERGUSON, Janet M. and Jeffrey P. DORMAN, 'Psychosocial Classroom Environment and Academic Efficacy in Canadian High School Mathematics Classes', *The Alberta Journal of Educational Research*, vol. XLVII, no. 3, 2001, p. 276-279.

FLAKE, Gary William, *The Computational Beauty of Nature: Computer Explorations of Fractals, Chaos, Complex Systems, and Adaptation*, Cambridge, MIT Press, 1998.

FRANCK, A., *D'un usage de la pensée mathématique*, éd. Érès, 2002.

FRANKENSTEIN, Marilyn, *Relearning Mathematics: A Different Third R - Radical Maths*, London, Free Association Books, 1989.

FORMAN, George E. and David S. KUSCHNER, *The child of knowledge: Piaget for teaching children*, National Association for the Education, 1983.

FULLAN, M. et F. M. CONNELY, *La formation des enseignants en Ontario : méthodes actuelles et perspectives d'avenir*, ministère de l'Éducation, Ontario, 1987.

FULLAN, M., and A. HARGREAVES, *Teacher Development and Educational Change*, London, The Falmer Press, 1992.

FULLAN, M., *The Meaning of Educational Change*, New-York, Teachers College Press, Colombia University, 1982.

FULLAN, M., *What's Worth Fighting For In The Principalship?* Regional Laboratory for Educational Improvement of the Northeast and Islands in association with the Ontario Public School Teacher's Federation, 1988.

GAGNEBIN, A., N. GUIGNARD et F. JACQUET, *Apprentissage et enseignement des mathématiques*, COROME, 1998.

GALBRAITH, Peter L., Marjorie C. CARRS, Richard D. GRICE, Lovie ENDEAN and Merle C. WARRY, 'Towards Numeracy for the Third Millennium: A Study of the Future of Mathematics and Mathematics Education', *Educational Studies in Mathematics*, 23, 1992, p. 569-593.

GALLISTEL, C. R. and R. GELMAN, *Preverbal and verbal counting and computation*, Cognition, 1992.

GARDNER, Howard, *Multiple Intelligences: The Theory in Practice*, A Reader, New York, Basic, 1993.

GATTUSO, Linda et Raynald LACASSE, *Les maths, le cœur et la raison*, Montréal, Cégep du Vieux Montréal, 1989, 156 p.

GAUTHIER, C., J.-F. DESBIENS, A. MALO et D. SIMARD, *Pour une théorie de la pédagogie*, Québec, Les Presses de l'Université Laval, 1997.

GAZALE, Midhat, *Gnomon: From Pharohs to Fractals*, Princeton, Princeton University Press, 1999.

GAZALE, Midhat, *Number: From Ahmes to Cantor*, Princeton, Princeton University Press, 2000.

GELMAN, R. S., *Logical capacity of very young children: Number invariance rules*, Child Development, 1972.

GELMAN, R. S., *The epigenesis of mathematical thinking*, Journal of Applied Developmental Psychology, 2000.

GIBELLO, B., *L'enfant à l'intelligence troublée*, éd. Centurion, 1984.

GILLET, P. (dir.), *Construire la formation : outils pour les enseignants et les formateurs*, Paris, ESF, 1991.

GIRODET, Marie-Alix, *L'Influence des cultures sur les pratiques quotidiennes de calcul*, Paris, Didier, Fontenay/Saint-Cloud, ENS-CREDIF, 1996.

GLADWELL, Malcolm, *The Turning Point: How Little Things Can Make a Big Difference*, Boston, Little, Brown, 2000.

GLEICK, James, *La théorie du chaos : vers une nouvelle science*, Paris, Flammarion, 1991.

GODIN, A., *Pratiques et modèles de formation en administration scolaire*, Université de Sherbrooke, Éditions du CRP, 1993.

GOHIER, C., N. BEDNARZ, L. GAUDREAU, R. PALLASCIO et G. PARENT, *L'enseignant, un professionnel*, éd. PUQ, Ste-Foy, 1999.

GRATTAN-GUINESS, Ivor, *The Norton History of the Mathematical Sciences: The Rainbow of Mathematics*, New York and London, Norton, 1998.

GREEN, A., *La causalité psychique (Entre nature et culture)*, Paris, éd. Odile Jacob, 1995.

GREGG, J., 'The tensions and contradictions of the school mathematics tradition', *Journal for Research in Mathematics Education*, 26, 1995, p. 442-466.

GRIFFIN, Bryan W., 'Academic Disidentification, Race, and High School Dropouts', *The High School Journal*, April/May 2002, p. 71-81.

GUEDJ, Denis, *L'empire des nombres*, Paris, Gallimard, 1996.

GUILLEN, Michael, *Bridges to Infinity: The Human Side of Mathematics*, Los Angeles, Tarcher, 1983.

HALGREN, E., C. L. WILSON, N. K. SQUIRES, J. ENGEL, R. D. WALTER and P. H. CRANDAL, 'Dynamics of the Hippocampal Contribution to Memory: Stimulation and Recording Stories in Humans', in W. SEIFERT (ed.), *Molecular, Cellular, and Operate and Behavioral Neurobiology of the Hippocampus*, Academic Press, 1983.

HALL, E. T., *Le langage silencieux*, Paris, Seuil (Point), 1984.

HALL, Stephen S., *Mapping the Next Millennium: The Discovery of New Geometries*, New York, Random House, 1992.

HALPEN, Sylvie, « Math : phobie? Non manie... », *in Actualité*, 16, n° 14, septembre 1991, p. 53.

HAM, S. and E. WALKER, *Getting to the right algebra*, The Equity 2000 initiative in Milwaukee public school, Manpower Demonstration and Research Corporation, 1999.

HAND, J. D., 'Split Brain Theory and Recent Results in Brain Research: Implications for the Design of Instruction', *in* R. K. Bass and C. R. Dills (eds.), *Instructional Development*, The State of the Art, vol. 2, Kendall/Hunt, 1984.

HARDIN, Garrett, *Filters Against Folly*, New York, Penguin, 1986.

HANUSHEK, E. A., *Lost Opportunities*, Hoover Institution, Weekly Essays, July 21, 2003.

HART, L., *How the Brain Works: A New Understanding of Human Learning, Emotion, and Thinking*, Basic Books, 1975.

HART, L., *Human Brain, Human Learning*, Longman, 1983.

HARWELL, Sandra H., *Teacher Professional Development: It's Not an Event, It's a Process*, CORD, Waco, Texas, 2003.

HATCHUEL, Françoise, *Apprendre à aimer les mathématiques : conditions socio-institutionnelles et élaboration psychique dans les ateliers mathématiques*, Paris, P.U.F, 2000.

HAURY, David and Linda MILBOURNE, *Should Students Be Tracked in Math or Science?* Office of Educational Research and Improvement, Washington DC, 1999.

HEMBREE, R., 'The nature, effects and relief of mathematics anxiety', *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 1990, p. 33-46.

HERRY, Y., R. LACASSE et L. RADFORD, « Les écoles françaises de l'Ontario et les résultats de la troisième enquête internationale sur l'enseignement des mathématique », Brock Education, *A Journal of General Inquiry*, vol. 9-1, 1999, p. 60-71.

HERRY, Y., R. LACASSE et L. RADFORD, TEIMS : *La performance des élèves francophones de l'Ontario, 7e et 8e année*, 1998.

HERSH, Reuben, *What Is Mathematics, Really?*, New York, Oxford University Press, 1997.

HIGGINSON, William, 'Glimpses of the Past, Images of the Future: Moving from 20th to 21st Century Mathematics Education', *Hoyles*, 1999, p. 184-194.

HIGGINSON, William and Gary FLEWELLING (eds.), *Tomorrow's Mathematics Classroom, A Vision of Mathematics Education for Canada*, Primary, Junior, Intermediate and Senior Versions, Kingston, MSTE Group, Queen's University, 1997.

HILLIARD, A., 'Do We Have the Will to Educate All Children?', *Educational Leadership*, 49:1, 1991, p. 31-36.

HOBART, M. E. and Z. S. SCHIFFMAN, *Information Ages: Literacy, Numeracy, and the Computer Revolution*, Baltimore, Johns Hopkins University Press, 1998.

HOFSTADTER, Douglas R., *Metamagical Themas: Questing for the Essence of Mind and Pattern*, New York, Basic, 1985.

HOLLAND, John H., *Emergence: From Chaos to Order*, Reading, Addison-Wesley, 1998.

HOLLINGSWORTH, Hilary, Jan LOKAN and Barry MCCRAE, *Teaching Mathematics in Australia*, Results form the TIMSS 1999 Video Study, Melbourne, Australian Council for Educational Research Ltd, www.acer.edu.au, 2003, 168 p.

HONORE, B. T. et J. BRICON, *Former des enseignants (approche psychosociologique et institutionnelle)*, éd. Privat, 1981.

HOPE, Jack A., Barbara J. REYS et Robert E. REYS, *Le calcul en tête*, Chenelière McGraw-Hill, 2002.

HOWSON, G., *National Curricula in Mathematics*, The Mathematical Association of England, Leicester, 1991.

HOWSON, G. and J.-P. KAHANE (eds), *The Popularization of Mathematics*, Cambridge, Cambridge University Press, 1990.

HOYLES, Celia, Candia MORGAN and Geoffrey WOODHOUSE, *Rethinking the Mathematics Curriculum*, London and Philadelphia, Falmer Press, 1999.

HULIN, C. L., F. DRASGOW and C. PARSONS, *Item Response Theory: Application to Psychological Measurement*, Homewood, Illinois, Dow Jones-Irwin, 1983.

IFRAH, George, « D'où viennent les chiffres? De la longue quête d'une ombre! », Introduction du livre *Histoire universelle des chiffres*, Éditions Robert Laffont, 1981.

IFRAH, Georges, *Histoire universelle des chiffres*, tomes I et II, Robert Laffont, Paris, 1994.

IMBERT, F., *L'inconscient dans la classe*, éd. E.S.F., 1996.

ISODA, M., B. MCCRAE and K. STACEY, *Cultural awareness arising from internet communication between Japanese and Australian classrooms*, Background papers for the ICMI comparative conference 2002, Preconference proceedings for the ICMI comparative study, p. 23-30, Hong Kong, Faculty of Education, The University of Hong Kong, 2002.

JALONGO, M. R., *Creating communities: The role of the teacher in the 21st century*, Bloomington, IN, National Educational Service, (retitled and reissued, 1994), 1991.

JAMET, E., *Lecture et réussite scolaire*, Paris, Dunod, 1997.

JAULIN-MANNONI, F., *Le pourquoi en mathématique*, éd., E.S.F., 1975.

JAWORSKI, B. and D. PHILLIPS (eds.), *Comparing Standards Internationally, research and pratice in mathematics and beyond*, Symposium Books, Cambridge University Press, 1999.

JENSEN, E., *Student Success Secrets*, Barrons Educational Series, 5th edition, 2003.

JOHNSON, L. et M. BANY, *Conduite et animation de la classe*, éd. Dunod, 1985.

JONNAERT, Philippe, *L'enfant géomètre*, Plantyn, Bruxelles, 1997.

JONNAERT, Philippe et Borght VANDER, *Créer des conditions d'apprentissage*, Bruxelles, De Boeck, 1999.

JONNAERT, Philippe, *Compétences et socioconstructivism. Un cadre théorique, Perspectives en éducation*, De Boeck Université, 2002.

JOYCE, B. et B. SHOWERS, *Student Achievement Through Staff Development*, (3rd ed.), Alexandra, VA, Association for Supervision and Curriculum Development, 2002.

KAMMERER, *Adolescents dans la violence*, Paris, Gallimard, 2000.

KAPLAN, Robert, *The Nothing That Is: A Natural History of Zero*, New York, Oxford University Press, 1999.

KILPATRICK, J., *Research Companion to 'Principles & Standards' for School Mathematics & Quot*, National Council of Teachers of English, March 2003.

KING, Jerry P., *The Art of Mathematics*, New York, Fawcett, 1993.

KIRK, R., *Statistics: An introduction*, Third ed., Toronto, Holt, Renehart, and Winston, Inc., 1990.

KNAPP, S. E. and A. E. JONGSMA, *School Counseling and School Social Work Homework Planner*, John Wiley & Sons, Book and CD-ROM edition, 2002.

KRUMMHEUER, G., 'The ethnography of argumentation', *in* P. Cobb & H. Bauersfeld (eds.), *The emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures*, Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum Associates, 1995, p. 229-269.

KUMAGAI, K., 'The justification process in a fifth grade mathematics classroom: From a social interactionist perspective', *Journal of Japan Society of Mathematical Education*, Reports of Mathematical Education, 70, 1998, p. 3-38.

KURZWEIL, R., *The age of spiritual machines*, Viking, New York, 1999.

KRUSE, S. D., and Louis K. SEASHORE, 'Teacher teaming in middle schools: Dilemmas for a school-wide community', *Educational Administration Quarterly*, 33(3), 1995.

LAFORTUNE, Louise et Lise ST-PIERRE, *La pensée et les émotions en mathématiques, mécognition et affectivité*, Montréal, Les Éditions Logiques, 1994.

LAKOFF, G., *Women, Fire, and Dangerous Things*, University of Chicago Press, 1987.

LAKOFF, G. and M. JOHNSON, *Metaphors we live by*, Chicago, The University of Chicago Press, 1980.

LAKOFF, George and Mark JOHNSON, *Philosophy in the Flesh: The Embodied Mind and Its Challenge to Western Thought*, New York, Basic, 1999.

LANG, Serge A., *Serge Lang fait des maths en public : 3 débats au Palais de la découverte*, Sillery, Québec Science, 1984.

LAPLANTE, B., *Apprendre en mathématiques, c'est apprendre à parler mathématiques*, Communication présentée à la Yellowknife Educators' Conference, Yellowknife, NT, février, 1998.

LAVE, Jean, *Cognition in Practice: Mind, Mathematics and Culture in Everyday Life*, Cambridge, Cambridge University Press, 1988.

LAVE, Jean and Étienne WENGER, *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*, Cambridge, Cambridge University Press, 1991.

LAVERDURE, Gilles, « Aux urnes, pédagogues : maths concrètes ou maths abstraites? », *Dimensions*, vol. 15, n° 14, 1994, p. 21-25.

LAZAR, Boris, *Place des TIC dans l'enseignement des mathématiques*, 2002.

LE NOUVEL ÉDUCATEUR-DOCUMENTS, *Une alternative pour la direction d'école : l'équipe pédagogique*, Cannes, France, n° 199, 1988.

LE BOTERF, G., *Compétences et navigation professionnelle*, Paris, Éditions d'Organisation, 1999.

LEGENDRE, Rénald, *Dictionnaire actuel de l'éducation*, 2e édition, Guérin Éditeur, 1993.

LEGROS, D. et J. CRINON, *Psychologie des apprentissages et multimédia*, éd. Armand Colin, 2002.

LELORD, F. et C. ANDRÉ, *L'estime de soi*, Paris, éd. de Poche Odile Jacob, 2002.

LEMIEUX, Raymond, « La crise », *in Québec-Science*, 1998, p. 41-44.

L'ennui à l'école, coll. Les débats du CNP, éd. Albin Michel, 2003.

LEPAGE, E. C., « Les opérations de la pensée dans une démarche de résolution de problèmes », *Instantanés Mathématiques*, vol. 12, n° 5, juin 1976, p. 36-40.

LESH, R. and M. HEGER, 'Mathematical abilities that are most needed for success beyond school in a technology-based age of information', *The New Zealand Mathematics Magazine*, 38(2), 2001, p. 1-15.

LEVY, J., 'Right Brain, Left Brain: Fact and Fiction', *Psychology Today*, 19:38, 1985.

LEWIS, C. C., *Educating hearts and minds: Reflections on Japanese preschool and elementary education*, Cambridge, UK, Cambridge University Press, 1995.

LINN, R., *The design and evaluation of educational assessment and accountability systems (SuDoc ED 1.310/2:455286)*, Center for the Study of Evaluation, National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing, Graduate School of Education & Information Studies, University of California, Los Angeles, U.S, 2001.

LOUCKS-HORSLEY, S., *Designing professional development for science and mathematics teachers*, Thousand Oaks, CA, Corwin Press, 1998.

LUKE, Allan and AL., *Beyond the Middle, A Report about Literacy and Numeracy*, Development of Target Group Students in the Middle Years of Schooling, vol. 1, The University of Queensland, Australia, www.gu.edu.au/school/cls/clearinghouse, 2002.

LYONS, R., *3D Maths: Practical and Interesting to Tackle Three Dimensional and Spatial Mathematics in Middle and Upper Primary school*, Ready-Ed Publications, 1994.

MACCARIO, B., *Théorie et pratique de l'évaluation dans les A.P.S*, Éd. Vigot, 1982.

MADAUS, G. and M. CLARKE, 'The adverse impact of high-stakes testing on minority students: Evidence from one hundred years of test data', *in* G. Ornfield and M.L.Kornhaber (eds.), *Raising standards of raising barriers? Inequality and high-stakes testing in public education*, New-York, NT, Century Foundation, 2001.

MAILLOUX, Nicole, « La motivation, encore la motivation : les élèves au secondaire et les maths », *Bulletin AMQ*, 35, n° 4, décembre 1995, p. 30-37.

MAOR, Elie, The *Story of a Number*, Princeton, Princeton University Press, 1994.

MARAZANO, R., *What works in schools Translating research into action*, ASCD, 2003.

MARAZANO, R., D. PICKERING and J. MCTIGHE, *Assessing student outcomes: Performance assessments using the dimensions of learning model*, Alexandria, VA, ASCD, 1964.

MATHEMATICAL SCIENCES EDUCATION BOARD, *Reshaping School Mathematics: A Philosophy and Framework for Curriculum*, Washington, National Academy Press, 1990.

MATHIEU-BATSCH, C., *Invitation à la créativité*, éd. d'Organisation, 1983.

MCGUINESS, D. and K. PRIBRAM, *The Neuropsychology of Attention: Emotional and Motivational Controls in The Brain and Psychology*, edited by M.D. Wittrock, Academic Press, 1980.

MCNEILL, Daniel and Paul FREIBERGER, *Fuzzy Logic: The Revolutionary Computer Technology that is Changing Our World*, New York, Touchstone, 1993.

MEIRIEU, P., *L'école et les parents, La grande explication*, Paris, éd. Plon, 2000.

MEIRIEU, P., *Apprendre... oui, mais comment?*, éd. E.S.F., 1987.

MEIRIEU, P. et S. LEBARS, *La machine école*, Paris, éd. Folio, 2001.

MELJAC, C., *Décrire, agir et compter, L'enfant et le dénombrement spontané*, Paris, P.U.F, 1979.

MILLER, L., 'Preparing elementary mathematics-science teaching specialists', in *Arithmetic Teacher*, vol. 40 (4), 1992, p. 228-231.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DE L'ONTARIO, *Politique d'aménagement linguistique : Un encadrement linguistique et culturel (document de consultation)*, Ontario, avril 2003.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DE L'ONTARIO, *La littératie en tête de la 7e à la 12e année, Rapport du Groupe d'experts sur les élèves à risque*, 2003, 74 p.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU QUÉBEC, *La formation à l'enseignement secondaire général : Orientations et compétences attendues*, Québec, Gouvernement du Québec, Direction générale de la formation et des qualifications, 1992.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, DIRECTION DE L'ENSEIGNEMENT SCOLAIRE, BUREAU DU RESEAU SCOLAIRE, *Maths et ZEP/REP : Renforcer les apprentissages fondamentaux, maintenir un niveau d'exigence élevé, innover dans les pratiques*, Paris, Ministère de l'Éducation nationale, 2000.

MIRRA, A., *Educational technology can help students and teachers meet the high expectations of 21st-century math education*, Powered Technology, 2003.

MISSION ACADEMIQUE DE LA FORMATION DES PERSONNELS DE L'ÉDUCATION NATIONALE, *Nous enseignons les mathématiques à des élèves en difficulté*, Nantes, Académie de Nantes, 1995.

MITCHELL, William, *E-Topia: Urban Life, Jim - But Not As We Know It*, Cambridge, MIT Press, 1999.

MOERAN, B., *Individual, group and seishin: Japan's internal cultural debate*, Man, 19, 1984, p. 252-266.

MOERAN, B., *Language and popular culture in Japan*, Manchester University Press, 1989.

MOLES, A. et ROHMER, E., *Labyrinthe du vécu. (L'espace. matière d'action)*, Paris, Méridiens Klincksieck, 1982.

MONTAGNER, H., *L'enfant et la communication*, éd. Stock, 1978.

MORIN, E., *Introduction à la pensée complexe*, éd. E.S.F., 1974.

MORIN, E., *Les sept savoirs nécessaires à l'éducation du futur*, Paris, Seuil, 2000.

MORIN, E., *Relier les connaissances (Le défit du XXIe siècle)*, Paris, Seuil, 1999.

MORISSETTE, Rosée et Micheline, VOYNAUD, *Accompagner la construction des savoirs*, Chenelière McGraw-Hill, 2002.

MOSCONI, N. et J. LOUDET-VERDIER, *Inégalité de traitement entre les filles et les garçons, in* Blanchard-Laville, (dir.) *Variation sur une leçon de mathématiques*, Paris, Harmattan, 1997.

MOYNE, A., *Pour vaincre l'ennui à l'école*, Paris, Albin Michel (Éducation), 1996.

MOYNE, A., *Formation, régulation, institution (Le groupe d'analyse de pratique des formateurs.)*, Paris, PUF, 1998.

MUJAWAMARIYA, D. (dir.), *L'intégration des minorités visibles et ethnoculturelles dans la profession enseignante : récits d'expériences, enjeux et perspectives*, Québec, Les Éditions Logiques, 2002, 245 p.

MUJAWAMARIYA, D., A. GOHARD-RADENKOVIC et S. PEREZ, *L'intégration des « minorités » et nouveaux espaces interculturels*, sous presse, Berne, Peter Lang, 2003, 323 pages.

NADEAU, Monique, *Répertorier les interventions efficaces en numératie auprès des élèves moins-performants de 12 à 18 ans*, ébauche, 2004.

NAHIN, Paul J., *An Imaginary Tale: The Story of the Square Root of Negative One*, Princeton University Press, 1998.

NATIONAL CENTRE FOR EDUCATION STATISTICS, *Pursuing excellence: Initial findings from the Third international mathematics and science study (TIMSS)*, Télé-accessible à l'adresse : http://nces.ed.gov/timss/twelfth/index.html., 1998.

NATIONAL COMMISSION ON EXCELLENCE IN EDUCATION, *The Nation At-Risk. The Imperative for Educational Reform*, Washington D.C., National Commission on Excellence in Education, 1983.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (NCTM), *Principles and Standards for School Mathematics*, Reston, VA, NCTM, 2000.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (NCTM), *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*, Reston, VA, NCTM, 1989.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (NCTM), *NCTM Unveiled Updated Mathematics Standards*, NCTM Press Release, Reston, VA, April 13, 2000.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL, *Everybody Counts: A Report to the Nation on the Future of Mathematics Education*, Washington, National Academy Press, 1989.

NEILL, W. Alex, *The Essentials of Numeracy*, New Zealand Council for Educational Research, Christchurch, 2001.

NELSON, L. T., A. B. BENNETT and J. EDIGER, *Mathematics for Elementary Teachers: A Conceptual Approach*, McGraw-Hill College, 5e Edition, September 2002.

NICHOLLS, J. and S. HAZZARD, *Education as Adventure: Lessons from the Second Grade*, New York, Teachers College Press, 1993.

NIFLE, Roger, *L'humanisme méthodologique : postulats et postures scientifiques, mathématiques et pédagogiques*, 2002.

NIMIER, J., *Les maths, le français, les langues à quoi ça me sert (L'enseignant et la représentation de sa discipline)*, éd. Cédic/Nathan, 1985.

NIMIER, J., *Les modes de relation aux mathématiques*, éd. Méridiens, 1988.

NIMIER, J., *Mathématique et affectivité*, éd. Stock, 1976.

NIMIER, J., *Entretiens avec des mathématiciens, A. Lichnérowicz; C. Berge; A. Joyal; N. Kuiper; B. Malgrange; C. Pisot; J. Riguet; R. Thom, L'heuristique mathématique*, éd. IREM de Lyon, 43, Bd. Villeurbanne, Cedex 69622, 11 novembre 1918.

NIMIER, J., *La formation psychologique des enseignants*, éd. E.S.F., 1996.

NODDINGS, Nel, 'Does Everybody Count? Reflections on Reforms in School Mathematics', *Journal of Mathematical Behavior*, 13, 1994, p. 89-104.

NODDINGS, Nel, 'Politicizing the Mathematics Classroom', *in* Restivo, 1993, p. 150-159.

NOIZET, G. et J. P. CAVERNI, *Psychologie de l'évaluation scolaire*, Paris P.U.F., Les résultats de la docimologie, 1978.

NONAKA, T., T. HAMADA and I. YOSHIMURA, *On the connectivity of totals graphs*, Math. Ann. 196, 1972, p. 30-38.

O'BRIEN, T. C., *Parrot Math*, Online Article, 1999.

O'CONNOR, Barry C., *Rapport final du Groupe de travail sur les élèves à risque, Réussir son cheminement, un objectif pour chaque élève*, ministère de l'Éducation de l'Ontario, janvier 2003.

OCDE, *L'investissement dans le capital humain. Une comparaison internationale*, Paris, OCDE, 1998.

OCDE, *Apprendre à tout âge : réunion du Comité de l'éducation au niveau ministériel*, 16-17 janvier, Paris, OCDE, 1996.

OCDE, *Analyse des politiques d'éducation 1999*, Paris, OCDE/CERI, 1999a.

OCDE, *Connaissances et compétences : des atouts pour la vie, Premiers résultats de PISA 2000*, Paris, OCDE, 2001.

OCDE, *Mesurer les connaissances et compétences des élèves, Lecture, mathématiques et sciences, l'évaluation de PISA 2000*, Paris, 2000.

OCDE, *Mesurer les connaissances et compétences des élèves*, Un nouveau cadre d'évaluation, Paris, 1999.

OCDE, Société du savoir et gestion des connaissances, Paris, OCDE, 2000.

OECD - OCDE, *L'OCDE et les indicateurs internationaux de l'enseignement, Un cadre d'analyse*, Paris, 1992.

OECD - OCDE, *Regards sur l'éducation : les indicateurs de l'OCDE*, 1998.

OECD – OCDE, *Measuring what students learn - Mesurer les résultats scolaires*, 1995.

OFFICE DE LA QUALITÉ ET DE LA RESPONSABILITÉ EN ÉDUCATION, *Programme d'indicateurs du rendement scolaire (PIRS), Évaluation en mathématiques de 2001, (Élèves de 13 et de 16 ans)*, Rapport pour l'Ontario, avril 2002.

OFFICE DE LA QUALITÉ ET DE LA RESPONSABILITÉ EN ÉDUCATION, *Série d'étude de recherche*, n° 5, 2000, 69 p.

OQRE, *Évaluation en vue de l'amélioration du rendement scolaire en Ontario*, 1996-1997.

OQRE, *Rapport provincial de l'Ontario sur le rendement 2002-2003 (écoles de langue française)*, 2004.

OQRE, *Le test en lecture, écriture et mathématiques des élèves de 3e année; Rapport provincial sur le rendement : Écoles de langue française*, 1997.

OQRE, *Rapport provincial sur le rendement : Écoles de langue française*, version préliminaire de juin 1998.

ORNSTEIN, R. and D. SOBEL, *The Healing Brain: Breakthrough Discoveries About How the Brain Keeps Us Healthy*, Simon and Schuster, 1987.

OUELLET, Danielle, « Parlez-vous mathématiques? », *in Québec Science*, vol. 31, n° 10, juillet-août 1993, p. 41-42.

PALLASCIO. R., *Apprendre différemment!*, éd. Agence d'arc, Québec, 1993.

PALLASCIO, R. et L. LAFORTUNE, L., *Pour une pensée réflexive en éducation*, éd. Presses de l'Université du Québec, 2000.

PALLASCIO, R., *Mathématiques instrumentales et projets d'enfants*, coll. La spirale, 2e éd., éd. De Boeck (Bruxelles), 1998.

PAPADOUDI, H., *Technologies et éducation. Contribution à l'analyse des politiques publiques. Éducation et formation. Technologies de l'éducation et de la formation*, Paris, PUF, 2000.

PAPERT, Seymour, *L'enfant et la machine à connaître : repenser l'école à l'ère de l'ordinateur*, Paris, Dunod, 1994.

PAUL, J-J., *Le redoublement : pour ou contre?*, éd. E.S.F., 1996.

PAULOS, John Allen, *Beyond Numeracy: Ruminations of a Numbers Man*, New York, Knopf, 1991.

PAULOS, John Allen, *La peur des chiffres : l'illettrisme mathématique et ses conséquences*, Ergo Press, 1989.

PELLETIER, G., « Savoirs professionnels et formation : le cas des directions d'établissements », *in La Revue des Échanges*, AFIDES, vol. 11, n° 4, décembre, 1994, p. 17-21.

PELTIER, Marie-Lise, « Les jeux mathématiques sont-ils la panacée à la démotivation des élèves? », Évolution d'un projet de cycle sur la mise en place d'ateliers de jeux mathématiques à l'école Clément Marot, ZEP de Rouen Nord, *Grand N*, n° 67, 2000-2001, p. 33-40.

PELTIER, Marie-Lise, « L'extraordinaire de la classe de mathématiques », Pratiques professionnelles de professeurs d'école enseignant les mathématiques en ZEP, *in Actes du XXVIIe colloque inter-IREM (Évolution de l'enseignement des mathématiques et de la formation des maîtres)*, Grenoble, IREM de Grenoble, 2001, p. 127-138.

PENFIELD, R., A. LAWSON, P. NAGY and E. SINAY, *Relating Attitudes, Gender, and Student Achievement in Grades 3 and 6*, Étude de recherche n° 1 préparée pour l'OQRE, 1998.

PENROSE, Roger, *Les ombres de l'esprit : à la recherche d'une science de la conscience*, Paris, Inter Éditions, 1995.

PENROSE, Roger, *Les deux infinis et l'esprit humain*, Flammarion, Paris, 1997.

PERETTI, A. de, *Organiser des formations*, éd. Hachette Éducation, 1991.

PERRENOUD, Ph., « Choisir et former des cadres pour un système éducatif plus décentralisé et plus participatif », *La Revue des Échanges*, AFIDES, vol. 11, n° 4, décembre, 1994, p. 3-7.

PERRENOUD, Ph., « Diriger en période de transformation ou de crise, n'est-ce pas tout simplement, diriger? », *in La Revue des Échanges*, AFIDES, vol. 13, décembre, p. 23-35, repris *in* Pelletier, G. et R. Charron, (dir.), *Diriger en période de transformation*, Montréal, Éditions AFIDES, 1996, p. 7-30.

PERRENOUD, Ph., *La culture commune d'un groupe de cadres : limites et ambiguïtés*, Université de Genève, Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation, 1993.

PERRIN-GLORIAN, Marie-Jeanne, « Que nous apprennent les élèves en difficulté en mathématiques? », *in Repères IREM*, n° 29, 1997.

PETERSON, Ivars, *The Jungles of Randomness: A Mathematical Safari*, New York, Wiley, 1998.

PHILIBERT, C. et G. WEIL, *Faire de la classe un lieu de vie (Socialisation, Apprentissage, Accompagnement)*, éd. Chroniques Sociales, 2001.

PIAGET, Jean et Rolando GARCÍA, *Vers une logique des significations*, Genève, Murionde, 1987.

PIAGET, Jean, Gil HENRIQUES et Edgar ASCHER, *Morphisms and categories. Comparing and transforming*, edited by Terrance Brown, Hillsdale, N.J., Lawrence Erlbaum, 1992.

PIAGET, Jean, *De la pédagogie*, Paris, éd. Odile Jacob, 1997.

PICKOVER, Clifford A., *Computers, Pattern, Chaos and Beauty*, New York, St. Martin's Press, 1990.

PIMM, David, *Speaking Mathematically: Communication in Mathematics Classrooms*, London and New York, 1987.

PIRS, PROGRAMME D'INDICATEURS DU RENDEMENT SCOLAIRE (PIRS), Toronto, Ontario, Conseil des ministres de l'Éducation (Canada).

POIRIER, H., « Échec des maths », *in Science et Vie*, n° 1008, Paris, 2001.

POSTIC, M., *Observation et formation des enseignants*, Paris, PUF, 1981.

POSTMAN, Neil, *Technopoly: The Surrender of Culture to Technology*, New York, Knopf, 1992.

PROGRAM PATHWAYS FOR STUDENTS AT RISK WORK GROUP, *Building Pathways to Success*, ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2003.

PROGRAMME INTERNATIONAL POUR LE SUIVI DES ACQUIS DES ÉLÈVES, *Mesurer les connaissances et les compétences des élèves : lecture, mathématiques et sciences, l'évaluation de PISA 2000*, Paris, OCDE, 2000.

PUGALEE, David, 'Constructing a Model of Mathematical Literacy', Clearing House, vol. 73, no. 1, 1999, p.19-21.

QUEEN'S UNIVERSITY, *Table ronde sur la numératie*, Dennery Ressources, 2000.

RADFORD, Luis et Serge DEMERS, *La communication en mathématiques (ébauche)*, Ontario, 2004.

REIMAN, Jeffrey, *The Rich Get Richer and The Poor Get Prison*, Allyn and Bacon, Needham Heights, Massachusetts, 1998.

RESTIVO, Sal, Jean P. VAN BENDRGEM and Roland FISHER (eds.), *Math Worlds: Philosophical and Social Studies of Mathematics and Mathematics Education*, Albany, SUNY Press, 1993.

REVILLARD, J. P., J. OUDOT et A. MORGON, *Les effets pervers dans la communication humaine*, Lyon, P.U. de Lyon, 1984.

RINAUDO, J. L., *Des souris et des Maîtres*, Paris, Harmattan, 2002.

ROBERTSON, Douglas S., *The New Renaissance: Computers and the Next Level of Civilization*, New York, Oxford University Press, 1998.

ROPÉ, F. et L. TANGUY, *Savoirs et compétences. De l'usage de ces notions dans l'école et l'entreprise*, Paris, Harmattan, 1994.

ROSENCHINE, B. V., « Vers un enseignement efficace des matières structurées », *in* M. Crahay, D. Lafontaine (dir.), *L'art et la science de l'enseignement*, Bruxelles, Labor, 1986.

ROSENHOLTZ, S. J., *Teachers' workplace: The social organization of schools*, New York, NY, Longman, 1989.

ROSS, John, Douglas MCDOUGALL and Anne HOGABOAM-GRAY, 'Research on Reform in Mathematics Education, 1993-2000', *The Alberta Journal of Educational Research*, vol. XLVIII, no. 2, 2002, p. 122-138.

ROUCHE, N., *Les mathématiques de la maternelle jusqu'à 18 ans*, CREM, Nivelles, Belgique, 1995.

ROZANSKI, Mordechai, *Investir dans l'éducation publique : Favoriser l'amélioration continue de l'apprentissage et du rendement des élèves*, Rapport du Groupe d'étude sur l'égalité en matière d'éducation, Ontario, 2002.

RUTHERFORD, F. James and Andrew AHLGREN, *Science for All Americans*, New York, Oxford University Press, 1990.

RUTHVEN, K., 'Calculators in Mathematics Curriculum, the scope of Personal Computational Technology', *in International Handbook of Mathematics Education*, Kluwer Academics Publishers, 1996, p. 435-468.

RUZIC, R. and K. O'CONNELL, *Enhancements literature review*, National Center on Accessing the General Curriculum Retrieved, November 2003.

RYCHEN, D. S. and L. H. SALGANIK, *Key competencies*, Seattle, Hogrefe et Huber Publishers, 2001.

SANDHOLTZ, J., C. RINGSTAFF and D. DWYER (Penuel and al., 2000), *Teaching with Technology: Creating Student-Centered Classrooms*, San Francisco, Jossey-Bass, 1996,

SARASON, S., *The Predictable Failure of Educational Reform*, Jossey-Bass, 1991.

SAXE, Geoffrey, Maryl GEARHART and Na'ilah SUAD NASIR, 'Enhancing Students' Understanding of Mathematics: A study of Three contrasting Approaches to Professional Support', *Journal of Mathematics Teacher Education*, no. 4, 2001, p. 55-79.

SCHECHTER, Bruce, *My Brain is Open: The Mathematical Journeys of Paul Erdos*, New York, Touchstone, 2000.

SCHMIDT, W., *Many visions, many aims - A Cross-National Investigation of Curricular Intentions*, volume 1, Mathematics, Rapport de l'analyse des curricula de la troisième étude internationale sur l'enseignement des mathématiques et des sciences, TIMSS de l'IEA, Kluwer Academics Publishers, 1996.

SCHOENFELD, A. H., 'When good teaching leads to bad results: The disasters of 'well-taught' mathematics courses', Educational Psychologist, 23(2), 1988, p. 145-166.

SCHORR, Roberta, 'Impact at the student level: a study of the effects of a teacher development intervention on students' mathematical thinking', *Journal of Mathematical Behavior*, no. 19, 2000, p. 209-231.

SEIFE, Charles, Zero: *The Biography of a Dangerous Idea*, New York, Viking, 2000.

SENGE, P., *The Fifth Discipline*, The Art and Practice of the Learning Organization, Doubleday, 1990.

SERGIOVANNI, T., *Moral Leadership: Getting to the Heart of School Improvement*, Jossey-Bass, 1992.

SIEMON, D., J. VIRGONA and K. CORNEILLE, *The Middle Years Numeracy Research Project*, (MYNRP) 5-9, Bundoora, Vic., RMIT University, Australie, 2001.

SIERPINSKA, A., *La compréhension en mathématiques*, Québec, éd. Modulo, 1995.

SIETY, A., *Mathématiques ma chère terreur*, Paris, Calman-Lévy, 2001.

SIMMT, E., *The teaching practices project*, Un rapport inédit subventionné par Alberta Learning, 1999.

SINGH, Simon, *Histoire des codes secrets : de l'Égypte des pharaons à l'ordinateur quantique*, Paris, JC Lattès, 1999.

SLAVIN, R. E. et O. FASHOLA, 'Promising programs for elementary and middle schools: Evidence of effectiveness and replicability', *Journal of Education for Students Placed at Risk*, JESPAR, 2(3), 1997, p. 251-307.

SOUDAN, Pascal-Yves, *Quand les princes font des maths... Hypercube*, n° 25, 1998, p. 10-11.

SOUSA, D. A., *How the brain learns*, Corwin Press, 2nd edition, September 2000.

SPRINGER, S. and DEUTSCH, G., *Left Brain, Right Brain*, 2nd ed., W.H. Freeman, 1985.

STEEN, Lynn Arthur, 'Numeracy: The New Literacy for a Data-Drenched Society', *Educational Leadership*, 57 (2), October, 1999, p. 8-13.

STEEN, Lynn Arthur, 'Numeracy', *Daedalus*, 119 (2), Spring, 1990, p. 211-231.

STEEN, Lynn Arthur, 'Teaching Mathematics for Tomorrow's World', *Educational Leadership*, 47 (1), September, 1989, p. 18-22.

STEEN, Lynn Arthur, *Why Numbers Count: Quantitative Literacy for Tomorrow's America*, New York, College Entrance Examinations Board, 1997.

STEIN, Sherman K., *Strength in Numbers: Discovering the Joy and Power of Mathematics in Everyday Life*, New York: Wiley, 1996.

STIGLER, J. W. and J. HIEBERT, *The teaching gap*, New York, The Free Press, 1999.

STIGLER, James W. and James HIEBERT, *The Teaching Gap: Best Ideas from the World's Teachers for Improving Education in the Classroom*, New York, Free Press, 1999.

STOLL, Clifford, *Silicon Snake Oil: Second Thoughts on the Information Highway*, New York, Anchor, 1995.

SULLIVAN, P. and D. CLARKE, 'Catering to all abilities through 'good questions', *Arithmetic Teacher*, October, 1991, p. 14-18.

STENMARK, Jean Kerr, Virginia THOMPSON and Ruth COSSEY, *Family Math*, Berkeley, CA, Lawrence Hall of Science, University of California, 1986.

TABLE RONDE DES EXPERTS EN MATHÉMATIQUES, *Stratégie de mathématiques au primaire*, Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2003.

TAMLINSON, Carol Ann, *La classe différentiée*, Chenelière McGraw-Hill, 2003.

TANNER, H., S. JONES and A. DAVIES, *Developing Numeracy in the Secondary School: A Practical Guide for Students & Teachers*, David Fulton Publishers, July 2002.

TARDIF, J., *Intégrer les nouvelles technologies de l'information. Quel cadre pédagogique?* Pratiques et enjeux pédagogiques, Paris, ESF, 1998.

TAUBE, Isabelle, « Fini le trau-math-isme », *in Psychologie*, n° 104, décembre 1992.

TAYLOR, R. and V. COLLINS, *Litteracy Leadership for grades 5-12*, ASCD, 2003.

TOBIAS, Sheila, *Le mythe des maths : vaincre l'anxiété des mathématiques*, Paris, Montréal, Études vivantes, 1980.

TOBIAS, Sheila, *Succeed with Math, Every Student's Guide to Conquering Math Anxiety*, New York, College Entrance Examination Board, 1987, 252 p.

TOULMIN, E. S., *The uses of argument*, Cambridge, UK, Cambridge University Press, 1958.

TOULMIN, E. S., R. RIEKE and A. JANIK, *An introduction to reasoning*, 2nd ed., New York, Macmillan, 1984.

TOULMIN, Stephen, Cosmopolis: *The Hidden Agenda of Modernity*, New York: Free Press, 1990.

TRAVERS, K. J. and I. WESTBURY, *The IEA Study of Mathematics I, Analysis of Mathematics Curricula*, Oxford, Pergamon Press, 1989.

UNIVERSITY of QUEENSLAND and SCHOOL of COGNITION LANGUAGE and SPECIAL EDUCATION, (Allan LUKE, John ELKINS, Katie WEIR, Ray LAND, Victoria CARRINGTON, Shelley DOLE, Donna PENDERGAST, Cushla KAPITZKE, Christa van KRAAYENOORD, Karen MONI, Alistair MCINTOSH, Diane MAYER, Mark BAHR, Lisa HUNTER, Rod CHADBOURNE, Tom BEAN, Donna ALVERMAN and Lisa STEVENS), *Beyond the Middle : A Report about Literacy and Numeracy Development of Target Group Students in the Middle Years of Schooling*, vol. 1, JS McMillan Printing Group, Nathan, Australie, 2003.

VACC, N., *Questioning in the Mathematics Classroom*, Arithmetic Teacher, 1993.

VAILLANT, M., *La réparation (De la délinquance à la découverte de la responsabilité)*, Paris, Gallimard, 1999.

VALLET, Louis-André et Jean-Paul CAILLE, « Niveau en français et en mathématiques des élèves étrangers ou issus de l'immigration », *in Économie et statistique*, n° 293, p. 137-154.

VAN EEMEREN, F. H., R. GROOTENDORST, S. JACKSON and S. JACOBS, 'Argumentation', *in* T. A. van Dijk (ed.), *Discourse as structure and process (Discourse studies: A multidisciplinary introduction)*, vol. 1, London, Sage, 1997, p. 208-229.

VERGNAUD, G. et Lev VYGOTSKI, *Pédagogue et penseur de notre temps*, Paris, Hachette, 2000.

VERGNAUD, G., *Qu'entendre par savoirs et compétences?*, Communication aux 10e entretiens de la Villette, 1999.

VERMEIL C., *Le lièvre et la tortue (adapter l'école à la diversité des élèves)*, éd. Stock, 1986.

VIENNOT, L., *Le raisonnement spontané en dynamique élémentaire*, éd. Hermann, 1979.

VISSCHER, P., *Avatars et métamorphoses de la dynamique des groupes*, éd. Presses Universitaires de Grenoble, 1991.

VYGOTSKY, L., *Mind in Society*, Harvard University Press, 1978.

WAKASA, Kuranosuke, *Classe libre pour l'épanouissement de l'enfant, Vers l'éducation nouvelle*, Koudansha – Gendaishinsho, 1983.

WAKASA, Kuranosuke, *L'enfant et la classe, Épanouir la faculté de vivre*, Tokyo University Press, 1986.

WALBERG, H. J., *The International Encyclopedia of Educational Evaluation*, Elsevier Science, Revised and Updated edition, 1990.

WALKERDINE, Valerie, *The Mastery of Reason: Cognitive Development and the Production of Rationality*, London and New York, Routledge, 1990.

WATANABE, T. and J.-J. LO, 'Developing ratio and proportion schemes: A story of a fifth grader', *Journal for Research in Mathematics Education*, 28 (2), 1997, p. 216-236.

WATSON, Anne, 'Instances of mathematical thinking among low attaining students in an ordinary secondary classroom', *Journal of Mathematical Behavior*, no. 20, 2002, p. 461-475.

WHALEN, J., C. R. GALLISTEL, and R. GELMAN, *Non-verbal counting in humans: The psychophysics of number representation*, Psychological Science, 1999.

WHITEHEAD, Alfred North, *La science et le monde moderne*, Monaco, éditions du Rocher, 1994.

WILLIAM, S. L., *Deux cerveaux pour apprendre*, éditions d'Organisation 5, 1986.

WILLIS, Delta, *The Sand Dollar and the Slide Rule: Drawing Blueprints from Nature*, Reading MA, Addison-Wesley, 1995.

WILSON, Edward O., *Consilience: The Unity of Knowledge*, New York, Knopf, 1998.

WILSON, Frank R., *The Hand: How Its Use Shapes the Brain, Language, and Human Culture*, New York, Vintage, 1999 (1998).

WOLFE, P. and BRANDT, R., 'What do we know from brain research?', *Educational Leadership*, 56(3), 1998, p. 8-13.

WOODWARD, John, Juliet BAXTER and Rochelle ROBINSON, 'Rules and Reasons: Decimal Instruction for Academically Low Achieving Students', *Learning Disabilities Research and Practice*, vol. 14, no. 1, 1999, p. 15-24.

YANNI, E., *Comprendre et aider les élèves en échec, L'instant d'apprendre*, éd. ESF, 2001.

YASUHIRO, Sekiguchi et Miyazaki MIKIO, *Argumentation et démonstration au Japon*, Lettre de la Preuve, 2000.

ZACK, V. and B. GRAVES, 'Making Mathematical meaning through dialogue: 'Once you think of it, the Z minus three seems pretty weird', *Educational Studies in Mathematics*, 46, 2001, p. 229-271.

ZARIFIAN, P., *Le modèle de la compétence*, Paris, Liaisons, 2001.

ZARIFIAN, P., *Objectif compétence*, Paris, Liaisons, 1999.